BHS
IV
190

BHS IV 190
Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: IV
B.Nr. 190

BERICHT

über

Project und Vorarbeiten

zu der

Anlage einer Eisenbahn

von

Elberfeld über Hagen nach Witten.

Von

Ludwig Henz,

Königl. Preuß. Wasserbaumeister.

Mit einer Karte.

1836.

Druck und Papier von Sam. Lucas in Elberfeld.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Erst, nachdem nunmehr beinahe ein volles Jahr seit der Stiftung des Vereins von Actionairen für die Anlage einer Eisenbahn von Elberfeld nach Witten an der Ruhr an uns vorübergegangen ist, können wir der im Prospectus vom 22. Juni v. J. enthaltenen Verpflichtung dahin nachkommen, daß wir die Resultate der vollendeten vollständigen Vorarbeiten vorlegen.

Daß unsere Actionaire diesen Zeitpunkt mit so beharrlicher Ruhe abgewartet haben, ohne sich in ihrem Vertrauen zum Unternehmen irre machen zu lassen, müssen wir um so dankbarer anerkennen, als sich, besonders in der ersten Zeit, von so vielen Seiten Stimmen erhoben, um dasselbe zu verdächtigen. Um so mehr fühlen wir uns für diesen Beweis des Vertrauens zur Sache selbst und zu den Männern ihrer Wahl, denen sie diese Vorarbeiten übertrugen, zu aufrichtigem Dank verpflichtet, als wir unsererseits nichts für die Widerlegung dieser Stimmen thaten, noch thun mochten, weil selbige die Stimmung übelwollender Gegner, die um jeden Preis nur die öffentliche Meinung irre leiten wollten, meistens zu deutlich verriethen, als daß sie Beachtung verdient hätten.

Indem wir nun den Actionairen so wie dem größern Publikum in der gegenwärtigen Denkschrift des Herrn Wasserbaumeisters Henz die Resultate der Vorar-

*

beiten vorlegen, entledigen wir uns zunächst der angenehmen Verpflichtung, dem würdigen Verfasser unsern tiefgefühlten Dank für die Unterstützung öffentlich zu bezeugen, durch welche wir befähigt wurden, die uns vorgesteckte Aufgabe in so genügender Weise zu lösen, daß unsere Actionaire nunmehr eine sichere untrügliche Basis für eine gründliche Beurtheilung des Unternehmens gewonnen haben, und in den Stand gesetzt werden, die wichtige Frage in Betreff des Bauangriffs selbst von einer, auf eigener Sachkenntniß beruhenden, Ueberzeugung abhängig zu machen. Dieß ist die Aufgabe, welche wir uns gestellt hatten. — Und um ihr ganz vollständig zu genügen, werden wir zwischen der Veröffentlichung dieser Denkschrift und der General-Versammlung, welche über die vorhin angedeutete Frage zu entscheiden hat, den vollen Zeitraum offen lassen, der zur Prüfung eines so reichhaltigen Materials den Actionairen sowohl, als der öffentlichen Kritik nothwendig ist. — Diese letztere wird uns, selbst bei Verschiedenheit der Ansichten, immer nur ein willkommener Beitrag zur Belehrung seyn, wofern sie sich durch gründliche Sachkenntniß Anspruch auf Beachtung zu verschaffen weiß.

In der Beurtheilung dieses Materials wollen wir den Actionairen nicht vorgreifen. — Wohl aber müssen wir auf den Hauptgrundsatz aufmerksam machen, welchen der würdige Verfasser bei seiner Arbeit nirgend aus den Augen verloren hat, darauf nemlich: daß er gewissenhaft jede Täuschung zu vermeiden strebte, und daher seinen Berechnungen allenthalben, wo irgend Zweifel obwalten konnten, das ungünstigere Verhältniß zu Grunde legte.

Zunächst finden wir, diesem Grundsatz gemäß, die Berechnungen auf den Zinsfuß von 5 Procent angelegt, während die Actionaire nur 4 Procent Zinsen festgesetzt haben. Der daraus hervorgehende Unterschied erstreckt sich in runder Summe auf beiläufig 860,000 Thlr. für das Anlage-Capital, und
160,000 „ „ „ Betriebs-Capital,

also auf 1,020,000 Thlr. im Ganzen,

woraus in den Zinsen ein Unterschied von 10,200 Thlr. hervorgeht, der einen breiten Spielraum für etwa erforderliche Mehrausgaben offen läßt, so daß sich die in den Capiteln IV. und V. des II. Abschnittes befindlichen Berechnungen der Förder- und Betriebskosten, so wie des Frachttarifs in keiner Weise in ihrem Effect verändern würden, wenn auch die Anlage ein Capital von 200,000 Thlr. mehr, als ange-

nommen, erfordern sollte. In diesem Falle würde der erwähnte Frachttarif nur einen Gewinn von 4 Procent für Zinsen übrig lassen, während jetzt schon ein Mehrgewinn von 1 Procent darin steckt, der selbstredend durch einen angemessenen Zusatz für mäßigen Gewinn an den selbst beförderten Steinkohlen noch gehörig erweitert werden kann, ohne dem Hauptzweck, der Beschaffung von wohlfeilem Brennmaterial zu nahe zu treten.

Weit entfernt jedoch, durch das Vorhergehende eine Mehrausgabe für die Bau- oder Betriebs-Anlage als wahrscheinlich bezeichnen zu wollen, finden wir uns vielmehr veranlaßt, es auszusprechen, daß nach unserer Meinung manches so hoch gegriffen ist, daß eher Ersparnisse als Mehrausgaben zu erwarten stehen. So z. B. in der Berechnung der für die Bauzeit erforderlichen Zinsen, die für 3 Jahre unverkürzt so in Rechnung gebracht sind, als ob erst nach völlig beendigtem Baue der Bahn irgend eine Einnahme zu gut käme. Dieß ist aber nicht der Fall, weil man mit dem Bau an der Ruhr beginnen, und ihn schon in den ersten 2 Jahren bis zum Fabrikdistrict der Enneperstraße durchführen kann, dergestalt daß dieser Theil der Bahn durch die Kohlenversorgung dieses Districtes im dritten Jahre bereits rentbar wird. Eben so kann die Bahn von Elberfeld nach Barmen in einem Jahre fertig gebracht und dann dem sehr bedeutenden Personen-Verkehr geöffnet werden. Und somit würde dann der Bau des Tunnels bei Linderhausen, der eine Bauzeit von 3 Jahren erfordert, nicht verhindern, daß jene Theilstrecken schon früher rentbar werden, mithin in den Bauzinsen eine bedeutende Ersparniß eintritt.

Auch an der Breite der Bahnkrone, die für die einspurige Strecke auf 13 Fuß angenommen ist, dürfte nach unserer Ansicht 1 Fuß zu sparen seyn, weil ein Fußweg von 3½ Fuß, von den Schienen an gerechnet, für den Pferdetreiber vollkommen ausreicht. Die einfache Bahn würde dann nur 12 Fuß, und die Doppelstrecken, 21 Fuß breit, und dadurch ebenfalls nicht ganz unbedeutend gespart werden.

Ein anderes wichtiges Ersparniß dürfte in Betreff der Betriebskosten der Umstand darbieten, daß der Verfasser den mechanischen Effect der Bahn nach dem Verhältniß annimmt, welches sich ergibt, wenn das Mittel zwischen dem Effect der Prinz-Wilhelms und der Liverpool-Manchester Bahn genommen wird. Da die Ruhrbahn nach dem besten bis jetzt bekannten System massiv angelegt wird, so ist es nicht füglich einzusehen, aus welchem Grunde ihr Effect

ungünstiger, als jener der Liverpooler Bahn sein sollte. Es dürfte daher nicht zu gewagt erscheinen, denselben mechanischen Effect anzunehmen, woraus denn eine sehr günstige Einwirkung auf die Betriebs-Kosten hervorgehen würde. Gern haben wir indeß, gegen unsere Ueberzeugung, die Annahme des Herrn Verfassers unverändert gelassen, weil wir dem von ihm befolgten Grundsatze, jeder möglichen Täuschung auszuweichen, unsere volle Zustimmung nicht versagen können.

Diese Andeutungen genügen schon, um den Beweis zu liefern, wie gewissenhaft bei diesen Vorarbeiten jede Ueberschätzung und jede absichtliche Täuschung zu Gunsten des Unternehmens vermieden sind, in so weit selbige, bei der Neuheit der Sache und dem Mangel an practischen Erfahrungen im Bau großer Eisenbahnen in unserm Vaterlande, zu vermeiden waren. Wenn nun auch die in andern Ländern gemachten Erfahrungen sorgfältig gesammelt und benutzt worden sind, so geben wir doch gern zu, daß solche Erfahrungen mancherlei Modificationen unterliegen, die nicht immer und für jeden einzelnen Fall einer veränderten Oertlichkeit im Voraus so genau anzupassen sind, daß gar kein Irrthum möglich wäre, und daß in Betreff der Ausgabe für die Anlage die Wirklichkeit z. B. nicht hier oder da von der Veranschlagung abweichen sollte. Solche Abweichungen können aber, bei dem bei der Veranschlagung befolgten System, nicht von großer Bedeutung seyn, und daher bietet selbige eine um so größere Beruhigung dar, als in der Annahme des Zinsfußes von 5 statt 4 Procent, wie schon oben bemerkt, ein hinlänglicher Schutz, selbst gegen ganz bedeutende Abweichungen, enthalten ist.

Die anscheinliche Ueberschreitung der ursprünglich zu weniger als 800,000 Thlr. angenommenen Summe für die Bahn-Anlage verschwindet, wenn die hier obwaltenden Verhältnisse einer nähern Prüfung gewürdigt werden. In jener Anschlagssumme waren keine Kosten für Zweigbahnen enthalten, die jetzt mit 21,000 Thlr. aufgeführt sind. Die Zinsen vom Anlage-Capital waren nur für eine zweijährige Bauzeit, und nur zu 4 Procent in Rechnung gebracht, wodurch sich ein Minder-Betrag von 27,000 Thlr. ergab. Die Bahnbreite war für einfache Strecken 1 Fuß, und für doppelte 4 Fuß schmäler in Rechnung gebracht worden. Und die Schienen waren durchgehends zu 35 Pfund für die laufenden 3 Fuß englisch veranschlagt, während jetzt für mehrere lange Strecken 40pfündige Schienen in Vorschlag gebracht sind. Die Zweigbahnen und die stärkern Schienen werden der Einträglichkeit des Unternehmens zu Gute kommen. Der höhere Zinsenbetrag, so wie die Mehr-

kosten der breiteren Bahn, werden wahrscheinlich erspart werden können, wie dieß schon oben angedeutet worden ist.

Bei der Ermittelung des Transport-Verkehrs, auf welchen für die Bahn gerechnet wird, ist von Seiten des Comités derselbe Grundsatz, der dem Verfasser bei den technischen Vorarbeiten zur Richtschnur diente, zur Anwendung gebracht. Da das dabei befolgte System im VI. Capitel des I. Abschnittes ausführlich entwickelt ist, so begnügen wir uns, darauf hinzuweisen und hier nur anzudeuten, daß wir bei der Bahn-Einnahme nur auf Kohlen-Transport und Verkehr gerechnet, von dem amtlich ermittelten Consumtionsquantum noch nicht volle $\frac{2}{3}$ in Anschlag gebracht, und alle übrigen Transport-Gegenstände an Handelsgütern und Producten aller Art gänzlich aus dem Anschlag weggelassen, so wie wir auch die künftige Erweiterung des Verkehrs ganz in Reserve gestellt haben.

Ob unter solchen Umständen das Unternehmen der Ausführung werth erachtet wird, darüber sehen wir mit Zuversicht der bevorstehenden Entscheidung der Actionaire entgegen.

Elberfeld den 4. Juni 1836.

Das provisorische Eisenbahn-Comité.

Feldmann-Simons. H. W. von Carnap. A. von der Heydt. Hoffmann. Eller. Carl Hecker. Friedr. Bockmühl. Schmitz. Egen.

Inhalt.

Einleitung . . . . Seite 1

I. Abschnitt. Die Eisenbahn als öffentlicher Weg.

I. Capitel. Richtung und Länge derselben 16

II. Capitel. Neigungsverhältnisse 28

III. Capitel. Einrichtung und Construction der Bahn 42

IV. Capitel. Ermittelung der Baukosten 68

V. Capitel. Berechnung der jährlichen Ausgaben 103

VI. Capitel. Ermittelung der Transportmassen 110

VII. Capitel. Ermittelung des Bahnengeld=Tarifs 125

II. Abschnitt. Betrieb der Eisenbahn.

I. Capitel. Nachweisung des mechanischen Effectes der Eisenbahn 131

II. Capitel. Die bewegende Kraft und ihre Kosten 142

III. Capitel. Einrichtung und Kosten der Betriebsmittel 158

IV. Capitel. Nachweisung der Förder= und Betriebskosten 166

V. Capitel. Ermittelung des Frachttarifs 171

Druckfehler=Verzeichniß.

S.	18	Z. 14	v. oben	steht	würde	statt	wurde.
=	23	= 20	= =	=	Wollen	=	Wüllen.
=	23	= 7	= unten	=	niedrige	=	niedrigere.
=	31	= 7	= =	=	hoch	=	flach.
=	31	= 1	= =	=	einigem	=	innigem.
=	36	= 13	= =	=	demnach	=	dennoch.
=	40	= 2	= oben	=	Anlagen	=	Anlage.
=	40	= 8	= =	=	Einliegung	=	Einbiegung.
=	42	= 16	= unten	=	die Güter	=	den Güter=.
=	43	= 2	= =	=	fordert	=	liegt.
=	46	= 12	= oben	=	Abspannung	=	Absperrung.
=	49	= 18	= unten	=	Bemarkung	=	Benarbung.
=	53	= 11	= oben	=	Schlüchten	=	Schluchten.
=	53	= 4	= unten	=	schollen	=	schwellen.
=	59	= 22	= oben	=	rädern	=	rändern.
=	59	= 24	= =	=	sein	=	seien.
=	60	= 14	= =	=	Hebels	=	Hebel.
S.	65	Z. 9	v. unten	steht	Fluren=	statt	Ruhr=.
=	67	= 3	= oben	=	durch überflüssig.		
=	68	= 12	= unten	=	Bahn	=	Bohr.
=	70	= 6	= =	=	machenden	=	nehmenden.
=	72	= 2	= oben	=	ad	=	et.
=	72	= 12	= =	=	Die	=	Der.
=	72	= 13	= =	=	Die	=	Der.
=	84	= 12	= =	=	Festwannung	=	Festrammung.
=	93	= 4	= unten	=	Unterfällen	=	Unterfüllen.
=	107	= 3	= =	=	Versteigerung	=	Versteuerung.
=	111	= 21	= oben	=	1825	=	1835.
=	111	= 22	= =	=	im Jahre Jahre	=	im Jahre.
=	143	= 1	= unten	=	Desagillers	=	Desaguliers.
=	148	= 1	= =	=	$\frac{4g-c^2}{4gl}$	=	$\frac{4gm-c^2}{4gl}$.
=	159	= 12	= =	=	am Cleef bei	=	im Cleef, bei.

Einleitung.

Der bergisch-märkische Fabrikdistrict, welcher einen der gewerbsamsten und bewohntesten Theile der preußischen Monarchie bildet, erstreckt sich von Westen nach Osten vom Rheine bis einige Meilen über die Lenne hinaus; derselbe wird nördlich von der Ruhr begrenzt, und reicht südlich bis in die Gegenden des Aggerthales. Dieser Landstrich enthält gegen 50 Quadratmeilen Oberfläche und ist durch seine topographischen Verhältnisse nicht weniger, als durch die Erzeugnisse der unmittelbar angrenzenden Bezirke ganz besonders zum Sitz der Gewerbe und Fabriken geeignet. Während die vielen Wassergefälle der Wupper, Ruhr, Hönne, Lenne, Volme, Ennepe und ihrer Seitenzweige den großen Schatz bewegender Kraft bilden, welchen die Natur dieser Gegend verliehen hat, besteht dieselbe mit wenigen Ausnahmen, in einem ziemlich fruchtbaren Gebirgs-Boden, welcher auf das Aeußerste vertheilt und deshalb sorgfältig bearbeitet einen Ertrag liefert, durch welchen im Nothfalle der Nahrungsbedarf einer gedrängten Bevölkerung gesichert ist. Dadurch, daß der bei weitem größte Theil der Fabrikarbeiter dieses Districtes, eigenen, wenn auch nur wenigen Grund und Boden besitzt, unterscheiden sich dieselben höchst vortheilhaft vor den Bewohnern vieler andern Fabrikgegenden, namentlich in England. Der unvermeidliche Wechsel der Conjuncturen, welcher nicht selten eine vorübergehende Verminderung der gewerblichen Production mit sich bringt, kann hier kein solches Elend herbeiführen, als es unter gleichen Umständen da eintritt, wo die Bevölkerung ausschließlich auf Fabrikation angewiesen ist. Der diesseitige Fa-

brikarbeiter verwendet die Zeit, welche das Gewerbe nicht in Anspruch nimmt, zur Bearbeitung seines Bodens, und gewinnt damit unmittelbar die unentbehrlichsten Lebensbedürfnisse. Diese, aus der eigenthümlichen Beschaffenheit des Bodens entspringenden, dem Gewerbfleiß so günstigen Verhältnisse werden aber erst fruchtbringend durch die Naturerzeugnisse der anschließenden Bezirke und durch die Verbindungen, welche eine Handelsstraße wie der Rhein mit allen Märkten der Erde eröffnet.

Der unerschöpfliche Reichthum und die ausgezeichnete Güte der siegenschen Eisenlager haben, in Verbindung mit den nicht weniger ausgebreiteten und ergiebigen Kohlenfeldern an der Ruhr, die blühenden metallischen Gewerbe in diesem Districte begründet und sie bilden dann auch, wie sie die ältesten sind, immer noch einen der Hauptzweige der bergisch-märkischen Industrie. Spätern Ursprunges zwar, aber nicht minder wichtig, sind die zahlreichen Fabriken in Seide, Wolle, Baumwolle, Papier, Leder u. s. w. und ein besonderer Gewerbszweig, die Türkischroth-Färberei, hat sich zu einer solchen Höhe aufgeschwungen, daß seine Erzeugnisse in vielen entfernten Ländern eifrig gesucht werden.

Die unentbehrlichsten Lebensbedürfnisse, als Korn, Schlachtvieh und Baumaterialien, liefern in wohlthätiger Concurrenz die Gegenden westlich des Rheins und nördlich der Ruhr; die Steinkohlen hingegen, in Ermangelung eines andern Brennmaterials, eben so wichtig für die Gewerbe als nothwendig zum Lebensunterhalt, liefert die Ruhrgegend ausschließlich.

Uebersieht man die hier flüchtig angedeuteten Verhältnisse, welche der bergisch-märkischen Fabrikation zum Grunde liegen, so gewahrt man bald, daß der District selbst keinen von allen den Stoffen hervorbringt, welche in demselben verarbeitet werden, oder mit deren Hülfe es geschieht, und daß der Flor dieser Gegend allein aus einer richtigen Anwendung ihrer Beschaffenheit und dem Kunstfleiße ihrer Bewohner hervorgegangen ist. Der District ist übrigens in seiner Größe so beschränkt, daß nur ein ganz unbedeutender Theil des Fabrikats innerhalb seiner Grenzen zur Consumtion gelangt, der bei weitem größte Theil daher ausgeführt wird. Aus diesen beiden Wahrnehmungen folgt nun, daß alle zu verarbeitenden rohen Materialien in den District und nach den Werkstätten, das Fabrikat aber nach den Märkten transportirt werden muß: zwei Umstände, welche mehr oder weniger auf die Preiserhöhung des Productes hinzielen, je nachdem die Entfernungen groß oder klein, die Communicationsmittel vollkommen oder unvollkommen sind. In Bezug auf die Entfernungen stellen sich die Verhältnisse günstig genug, weil die rohen Materialien nur wenig Meilen weit zu transportiren sind, während die Fabrikate durchschnittlich kaum einen größeren Weg zu durchlaufen haben, um nach der großen Handelsstraße, dem Rheine, zu gelangen.

Hinsichtlich der Communicationsanstalten bleibt aber, so sehr sie von jeher als erstes Förderungsmittel des Gewerbfleißes anerkannt und bewährt gefunden wurden, und so viel auch seit beinah dreißig Jahren für deren Erschaffung und Vervollkommnung Seitens der Staatsregierung geschehen ist, noch Manches zu wünschen übrig. Zunächst ist es die topographische und geognostische Be-

schaffenheit dieses Landestheiles, welche sich im Allgemeinen der Anlage und Erhaltung guter Straßen entgegenstellt; und wenn auch, namentlich in den letzten Jahren, mit dem anerkennenswerthesten Eifer gegen diese ungünstigen Elemente angekämpft worden ist, so konnten sie doch, ihrer Natur nach, nicht völlig überwunden werden. Zum Transport roher Materialien, meistentheils von großem Gewicht und geringem Werthe, welche selten oder niemals eine Schnellbeförderung bedürfen oder auch nur zulässig machen, wenn sie mit besonderen Kosten verknüpft ist, erscheint offenbar die Wasserstraße am geeignetsten oder, was in Bezug auf die Productionskosten des Fabrikats dasselbe ist, am wohlfeilsten. Der Anlage einer Wasserstraße widersetzt sich aber die Beschaffenheit des Landes geradesweges: eben die vielen Wassergefälle, welche den technischen Werth desselben ausmachen, verhindern eine Schiffbarmachung der vorhandenen Gewässer, und an künstliche Wasserstraßen oder Canäle ist noch weniger zu denken, weil es ihnen auf den vielen zu übersteigenden Höhen an Speisewasser fehlen würde, wenn nicht schon die enormen Anlagekosten von einem solchen Unternehmen zurückschrecken müßten. Der Rhein und die nicht zu allen Zeiten schiffbare Ruhr begrenzen den Fabrikdistrict ohne ihn zu durchschneiden, und tragen daher zur Erleichterung des eigentlichen innern Verkehrs nur wenig und sehr mittelbar bei. Dieselben Hindernisse, welche den Canälen entgegenstehen, erschweren auch, wenn gleich nicht in solchem Grade, die Anlage vollkommener Landstraßen; diese müssen vielmehr dem unaufhörlich wechselnden Steigen und Fallen des Terrains folgen, so daß die Transporte eine Reihe von mühsamen und vergeblichen Höhenersteigungen bilden, welche nur unterbrochen werden, um eben so oft in die Tiefen der Thäler zurückzufallen.

Die ungünstige Beschaffenheit des Bodens ist es aber nicht allein, welche so erschwerend starke Steigungen in den vorhandenen ältern Chausseen veranlaßt hat, und es ist nicht zu läugnen, daß der niedrige Standpunkt der Wegebaukunst, zur Zeit der Erbauung jener Straßen, mehr als die Schwierigkeiten des Terrains, die Schuld der Unzweckmäßigkeit dieser Anlagen trägt. Mit sehr großen Opfern Seitens des Staates und der Commünen, sind in neuerer Zeit viele der steilsten Chausseestrecken verlegt, neue und bequemere Landstraßen angelegt worden, und ohne unbillig zu sein, kann nicht wohl mehr verlangt werden, obgleich dabei auch nicht zu verkennen ist, daß durch das Vorhandensein der mangelhaften Straßen die Entstehung besserer am meisten verhindert wird.

Bisher ist nur von den Nachtheilen die Rede gewesen, welche dem Verkehr aus den zu starken und vergeblichen Ansteigungen der ältern Straßen, welche aber die belebtesten sind, erwachsen; die Beschaffenheit derselben ist dabei unberücksichtigt geblieben, obgleich sie noch viel allgemeiner und selbst bei neueren Straßen so mangelhaft erscheint, daß sich der Effect derselben, in Vergleich mit dem der Straßen anderer Bezirke, zum Theil in unmittelbarer Nähe, äußerst geringfügig darstellt.

Bei allem Eifer der Staatsbehörden, bei der anerkennenswerthesten Sorgfalt und dem sehr bedeutenden Kostenaufwande für die Unterhaltung der Chausseen dieses Districtes, scheint es doch an die Unmöglichkeit zu grenzen, die Straßendecke in einen solchen Zustand der Festigkeit und

1*

Glätte zu bringen und zu erhalten, welcher einen schnellen und wohlfeilen Landtransport zulässig macht. Nächst der außerordentlich starken Frequenz und der sehr veränderlichen Witterung in dieser Gegend sind es zwei Umstände, welchen der erwähnte Uebelstand zugeschrieben werden muß: nämlich der schlechten Beschaffenheit des Befestigungsmaterials und der großen Mangelhaftigkeit des Frachtfuhrwerkes. Mit sehr geringen Ausnahmen sind die, in dem bezeichneten Districte brechenden Steine wenig oder gar nicht zum Straßenbau geeignet. Größtentheils ist es weicher Kalk, oder noch weniger fester Sandstein, welcher nicht einmal in der zur Bindung nöthigen Größe zerkleint werden kann, ohne Staub zu geben, kaum der Witterung und noch weniger dem Druck des Lastfuhrwerkes Widerstand leistet, und daher kaum aufgebracht, als Schlamm wieder abgestrichen werden muß. Nun fehlt es zwar nicht an Beispielen (z. B. in Nord-Wales) daß auch stark befahrene Straßen von sehr mittelmäßigen Materialien erbaut und damit unterhalten, fest und glatt werden, sich gleichförmig abnutzen und einen sehr bedeutenden Effect leisten; dieß ist aber auch nur bei ausschließlicher Anwendung von gut eingerichteten vierrädrigen Frachtwagen mit 8 bis 13 Zoll breiten walzenförmigen Radfelgen möglich, welche kein Gleis entstehen lassen und auch die Steine nicht zermalmen, weil diese nicht durch gleichzeitig erlaubte schmale Radkränze *) aufgelockert werden.

Die hier üblichen Frachten, namentlich die Kohlenfuhrwerke sind aber sehr weit von einer solchen Einrichtung entfernt; sie haben mit den Verbesserungen der Wege keinen Schritt gehalten, und befinden sich noch genau in demselben Zustande wie vor Hundert und mehreren Jahren. Fast ausschließlich werden zu den Transporten noch die zweirädrigen Karren angewendet, von einer Reihe hintereinander gespannter Pferde, ohne Zügellenkung gezogen. Die ganze oft sehr bedeutende Last drückt daher den Weg gleichzeitig nur auf zwei Punkten, und die Pferde treten in Ermangelung der Lenkung genau in die Fußtapfen der vorhergehenden, wobei sie noch mit den starken Stollen an den Hufeisen die Straßenbahn aufreißen. Die Radfelgen sind selten über 2 Zoll breit und schneiden in die Steindecke ein, während das Spur so weit ist, daß die Fahrbahn nicht gleichförmig abgenutzt werden kann. Alle diese Umstände zielen aber auf den Verderb der Befestigungsdecke hin, wenn sie auch noch so sorgfältig und mit dem besten Material unterhalten wird: und daß eine solchergestalt ruinirte Straße sehr nachtheilig auf den Effect des Fuhrwerkes zurückwirkt, ist ganz natürlich. Dieser Einfluß äußert sich dadurch am auffallendsten, daß durchschnittlich nur 18 Centner Nettolast auf ein Pferd kommen, wobei auf den stärker als mit 8 Zoll auf die Ruthe ansteigenden Strecken noch Vorspann erforderlich wird.

Es scheint auf den ersten Blick, als ob es nur einer einfachen gesetzlichen Bestimmung über die Einrichtung und das Verhältniß der Ladung zur Felgenbreite der auf öffentlichen Chausseen fahrenden Wagen bedürfe, um alle die Ursachen zu entfernen, welche, wie oben angezeigt worden ist, so wesentlichen Einfluß auf die mangelhafte Beschaffenheit der Straßen äußern. Dem stellen

---

*) Bei leichten Kutschen sind sie unschädlich und gestattet.

sich aber sehr erhebliche Hindernisse entgegen, welche zu beseitigen kaum in der Macht der Verwaltung stehen dürfte. Die meisten Etablissements des Fabrikdistrictes liegen zerstreut in den Gebirgen, und selten führt ein gehörig gebahnter Weg zu denselben, da die Vorsorge des Staates sich nicht auf alle einzelne Lokalzwecke erstrecken konnte, Seitens der Privaten aber, bezüglich einer erleichterten Communication im allgemeinen wie im besondern Interesse noch viel zu wenig geschehen ist. Auf den alten bestehenden Verbindungswegen, einspürig mit tiefen Gleisen, schroffen Abhängen, steinigt oder sumpfig, wie sie sind, scheint allerdings die eben erwähnte Karre das geeignetste Fuhrwerk zu sein; um aber eine Umladung zu ersparen, wendet man dasselbe, während es vielleicht auf der letzten halben Meile schlechten Weges angemessen ist, auch auf den 8 bis 10 mal längeren guten Straßen an. Noch mehr: da einzelne Etablissements im höheren Gebirge so gelegen sind, daß nur mit Packpferden von der öffentlichen Straße zu denselben zu gelangen ist, so wird auch der ganze Transport auf diese Weise bewirkt. — So unglaublich es auch scheinen mag, so sieht man doch täglich lange Züge von Pferden, welche auf guten Chausseen 4 bis 5 Meilen weit, jedes drei Scheffel Kohlen, auf dem Rücken tragen! —

In diesem Zustande befinden sich jetzt die Communicationsmittel einer wichtigen Fabrikgegend, in welcher sich jährlich mehrere Millionen Centner Güter, Eisen, Kohlen und Gegenstände von noch geringerem Werthe bewegen, bei welchen eine Erhöhung der Kosten durch mangelhaften Transport, den durchgreifendsten Einfluß auf die Productionsverhältnisse der Fabrikate und dadurch auf die Concurrenzhaltung mit dem Auslande äußert. Daß ein leichterer und wohlfeilerer Transport, namentlich der rohen Materialien, zum ferneren Bestehen der märkisch-bergischen Gewerbe unentbehrlich geworden ist, wird von Tag zu Tag fühlbarer, und um einen Begriff von der Wichtigkeit und dem Einfluß verbesserter Transportmittel für die Wohlfahrt des Fabrikdistrictes zu geben, werden wenige Angaben hinreichen, welche sich auf die in größeren Massen vorkommenden Consumtionsgegenstände beziehen.

Die besten und stückreichsten Kohlen des Hardensteiner Reviers kosten auf der Grube für den Landdebit (im Gegensatz zum Ruhrdebit) 3½ Sgr. und in dem 4 Meilen davon entfernten Elberfeld 10½ Sgr.; es kommen also 7 Sgr. oder das Doppelte des ursprünglichen Werthes auf die Fracht. Wird der Scheffel Steinkohlen im Mittel zu 120 Pfund angenommen, so kostet der Transport pro Centner und Meile 1 Sgr. 7¼ Pf.

Der gewöhnliche Frachtsatz zwischen Elberfeld und Düsseldorf beträgt für den Centner, bei einer Entfernung von ebenfalls 4 Meilen, 6 Sgr.; dieß giebt für den Centner und die Meile 1 Sgr. 6 Pf.

Der Scheffel Roggen kostete von 1823 bis 1832 in Witten durchschnittlich 1 Rthlr. 18 Sgr. 8 Pf., in Elberfeld 1 Rthlr. 22 Sgr. 8 Pf.; es kommen also auf den Transport 4 Sgr. Der Scheffel Roggen wiegt im Durchschnitt 80 Pfund, und bei Annahme der Entfernung zu 4 Meilen kömmt der Centner auf die Meile 1 Sgr. 5½ Pf.

Der Centner Reckeisen kostet im Siegenschen 4 Thlr 5 Sgr., in Remscheid, 12 Meilen davon entfernt, 4 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf.: es kommen also auf den Transport 17½ Sgr.; dieß beträgt für den Centner und die Meile 1 Sgr. 5½ Pf. *)

Vergleicht man mit diesen Transportkosten die, gewöhnlich auf Canälen oder Eisenbahnen üblichen, welche selten mehr als ⅓ derselben betragen, so erscheint bei Betrachtung der Millionen von Centnern, welche durchschnittlich 3 bis 4 Meilen weit in diesem Districte gefahren werden, eine Verbesserung der Verkehrsmittel schon von einem so allgemeinen Interesse, daß die damit zu erzielenden Vortheile dazu auffordern würden, wenn sie nicht schon, wie es der Fall ist, bereits zur dringendsten Nothwendigkeit geworden wäre.

Der hohe Arbeitslohn in England machte daselbst die möglichst ausgedehnte Anwendung der Maschinen bei der Fabrikation zu einer Bedingung der Existenz. Diese Aufgabe ist in einem so vollständigen Grade gelöst worden, daß die Production dadurch nicht nur viel wohlfeiler, sondern vollkommner und in einem solchen Maaße vermehrt worden ist, welches fast alle Begriffe davon übersteigt. Der große Vorsprung, welchen die englische Industrie dadurch und von äußeren günstigen Umständen unterstützt, vor der aller andern Länder gewann, mußte sich bald auf den gemeinschaftlichen Märkten zeigen, von welchen die minder wohlfeilen und unvollkommenen Fabrikate leicht verdrängt wurden. Die Aneignung der Maschinen und verbesserten Verfahrungsarten bei der Production wurde in Folge dessen nicht weniger eine Lebensfrage für den diesseitigen Gewerbfleiß, und derselbe hat dadurch, wenn auch nur allmählig, eine ganz andere Gestalt und zum Theil veränderte Richtung erhalten. Dessen ungeachtet und trotz den dem einheimischen Gewerbfleiße bewilligten Schutzzöllen drängen sich englische Fabrikate bis über unsere Grenzen, und nur diejenigen Erzeugnisse der diesseitigen Werkstätten können auf fremden, ja selbst englischen Märkten, eine siegreiche Concurrenz bestehen, zu deren Hervorbringung vorzugsweise solche Handarbeiten erforderlich sind, welche bisher durch Maschinen nicht ersetzt werden konnten.

Es ist hier nicht der Ort, bis in's Einzelne den Gründen nachzuspüren, weshalb die Productionskosten der meisten Fabrikate im bergisch-märkischen Distrikt sich höher stellen, als in England, wo der Arbeitslohn mehr als doppelt so hoch steht und die rohe bewegende Kraft in den meisten Fällen theurer ist als hier. Die günstige Lage und topographische Beschaffenheit des Landes, die fast durchgängig vorzüglichen Eigenschaften seiner rohen Producte und ihre glückliche Lagerung gegen einander, der durch ausgedehnte überseeische Besitzungen gesicherte Absatz, die mit der Vermehrung der Production immer steigende Vervollkommnung der Werkzeuge, die großen Capitalien und die Intelligenz, welche sich den Gewerben zuwenden, insbesondere aber, was hier allein in Betracht gezogen werden soll, die Leichtigkeit und Wohlfeilheit der Communication scheinen der un-

*) Der Transport der Steinkohlen von der Ruhr ins Siegensche macht dieselben dort so kostbar, daß die Hammerwerke zum Theil mit Holzkohlen arbeiten, wodurch nicht nur das Eisen sehr vertheuert, sondern ein Mangel an Holzkohlen herbeigeführt wird, der die Eisenproduction überhaupt beschränkt.

aufhörlich fortschreitenden englischen Industrie einen um so entschiedenern Vorrang zu sichern, jemehr andere Fabrikdistricte zurückbleiben. So wenig es übrigens genügt, die englischen Maschinen spät und unvollkommen nachzuahmen und damit ein mittelmäßiges Fabrikat hervorzubringen, so wenig genügt auch das bloße Vorhandensein von Communicationsmitteln, wenn sie dem Verkehr nicht angemessen sind, und nur dazu beitragen, das mangelhafte Product noch theurer zu machen. Es ist nicht zu verkennen, daß der Flor der englischen Fabrikdistricte in genauester Verbindung mit den vervollkommneten Communicationsanstalten steht, oder vielmehr sich größtentheils von ihnen herschreibt, da erst, seitdem England nach allen Richtungen von Canälen durchschnitten wurde, die Fabrikorte aufblüheten und den hohen Standpunkt erreichten, welchen sie jetzt einnehmen.

Es ist schon Eingangs erwähnt worden, daß Canäle das geeignetste Transportmittel für Massen von großem Gewichte und geringem Werthe, welche einer schnellen Beförderung nicht bedürfen, bilden. Des Besitzes dieser Canäle haben sich die englischen Fabrikdistricte schon seit länger als einem halben Jahrhundert in der weitesten Ausdehnung zu erfreuen gehabt; aber weit entfernt auf eine noch größere Vervollkommnung der Verkehrsanstalten zu verzichten, ist man schon einen Schritt weiter gegangen, da die Wohlfeilheit der Canalbeförderung allein noch nicht allen Anforderungen der Gewerbe genügte. Bei der starken Production und dem raschen Umsatz wurde auch die Schnelligkeit der Beförderung ein Gegenstand der ersten Wichtigkeit; sie zu erlangen war kein Opfer zu groß und die Eisenbahn mit dem Dampfwagen ist das glänzendste Resultat, welches nicht weniger von einer großen Umsicht in der Wahl der geeignetsten Mittel, als überhaupt von der hohen Bedeutung und der Wichtigkeit zeugt, welche man in England einer jeden Vervollkommnung der Communicationsanstalten beigelegt. Es wird, um den Werth dieser Fortschritte beurtheilen zu können, nicht unangemessen sein, einige Ergebnisse derselben hier zusammenzustellen:

Vor Anlage des Bridgewater Canals betrug die Fracht zwischen Liverpool und Manchester für die Länge von 38 englischen Meilen 40 Schillinge für eine Tonne Güter. Dieß macht per Centner und preußische Meile . . . . 2 Sgr. 6 Pf.

Die gewöhnliche Landfracht betrug in andern Gegenden Englands, vor Erbauung der Canäle, im Durchschnitt 9 Schilling per Tonne und 10 englische Meilen; dieß giebt per Centner und preußische Meile . . . . 2 Sgr. 2 Pf.

Auf dem Canal von London nach Birmingham wird per Tonne und englische Meile an Fracht bezahlt für Güter 4 Pence, » Kohlen 1¾ » } im Mittel 2⅞ Pence;
dieß giebt per Centner und preußische Meile . . . . 7 Pf.

Auf dem Canal von London nach Bristol desgl.
für Güter . . . . 3¼ Pence, » Kohlen, Eisen 1½ » } im Mittel 2⅜ Pence;
oder per Centner und preußische Meile . . . . 5,7 Pf.

Auf der 31 englische Meilen langen Liverpool-Manchester-Eisenbahn beträgt die ganze Fracht per Tonne 10 Schilling; dieß giebt per Centner und preußische Meile (bei einer Förderzeit von überhaupt 2 Stunden) . . . . 8,5 Pf.

Auf der Darlingtoner Bahn kostet die Beförderung von einem Centner durch eine preußische Meile, als Mittelsatz von Kohlen, Kalk, Eisen und Waaren (ohne den Gebrauch der stehenden Maschinen) . . . . 4,7 Pf.

Nach dem Cahier des Charges der St. Etienner Eisenbahn vom 27. März 1826, muß die Tonne durch einen Kilometer für 9,8 Centimen befördert werden (wobei aber fast alle Lasten bergab gehen); dieß giebt per Centner und preußische Meile nur . . . . 3,8 Pf.

Diese einfachen Kostenverhältnisse der Fracht zeigen mehr als genügend die ungemeine Erleichterung, welche dem Verkehr und der Production aus der Verbesserung des Transportsystems erwachsen, und eine Vergleichung mit den früher ermittelten Frachtsätzen im diesseitigen Fabrikdistrict ergiebt, daß dieselbe jetzt wenig niedriger stehen als vor 50 Jahren in England, vor Einführung des Canal- und Eisenbahnsystems. Durch ersteres wurden die Transportkosten auf etwa $^1/_3$, durch letzteres bei einer 8mal größeren Geschwindigkeit beinahe bis zu $^1/_6$ des früheren Betrages herabgesetzt. Von welchem Belange aber eine, wenn auch nicht nach diesen Verhältnißzahlen Statt findende Herabsetzung der Frachtkosten für den bergisch-märkischen Fabrikdistrict sein würde, läßt sich schon aus einzelnen Zweigen des Verkehrs ableiten, indem schon jetzt innerhalb der Grenzen über 3 Millionen Centner Kohlen und 2 Millionen Centner andere rohe Materialien und Fabrikate durchschnittlich 4 Meilen weit transportirt werden. Alte und neue Erfahrungen stimmen aber darin überein, daß mit der Verbesserung der Werkzeuge und der Transportmittel, welche im Grunde auch nur Werkzeuge sind, die Production wohlfeiler wird, mehr Absatz findet, sich vergrößert und eine immer steigende Bevölkerung erzeugt und ernährt.

Als in England das Canalsystem sich ausbildete und dem dortigen Gewerbfleiße einen ungeahnten Aufschwung gab, erlangte derselbe ein um so größeres Uebergewicht im Vergleich mit dem des diesseitigen Fabrikdistrictes, als dessen Oertlichkeit der Einführung dieses neuen Communicationsmittels auf das Entschiedendste widerstrebte. Das Project einer Schiffbarmachung der Wupper wurde, kaum gefaßt auch wieder aufgegeben, in Betracht der hohen Anlagekosten, des Wassermangels und der beschränkten Wirksamkeit derselben für den District im Allgemeinen. Der Verkehr blieb daher auf die Landstraßen verwiesen, welche zwar vermehrt und verbessert wurden, den Mangel eines Canals oder schiffbaren Flusses aber nicht weniger fühlbar machen konnten: die früher angegebenen Transportkosten auf denselben zeigen am besten den Grad ihrer Wirksamkeit an.

Mittlerweile hat sich in der Eisenbahn ein neues Communicationsmittel ausgebildet, welches wohl am meisten geeignet ist, schiffbare Ströme oder Canäle zu ersetzen, ja zwei Vortheile vor den letzteren voraus hat, welche in vielen Fällen von entschiedener Wichtigkeit sind. Der erste Vorzug ist, daß ihre Anlage auch da noch mit Vortheil bewirkt werden kann, wo der Unebenheiten des

Bodens wegen, die Führung eines Canales zur Unmöglichkeit wird; der andere besteht darin, daß auf Eisenbahnen eine oft wünschenswerthe, ja nothwendige Beschleunigung des Transportes mit verhältnißmäßig sehr geringen Mehrkosten erzielt werden kann, welche auf Canälen, selbst mit den größten Opfern nicht zu erreichen ist. Für die langsame Beförderung behaupten letztere dagegen, wo sie ohne übermäßige Schwierigkeiten angelegt werden können, ein unbestreitbares Uebergewicht vor Eisenbahnen, da auf diesen, wenn sie horizontal liegen, ein Pferd im Schritt etwa 160 Centner reine Ladung ziehen kann, während dasselbe auf einem Canale mit derselben Geschwindigkeit (etwa 3 Fuß in der Secunde) 600 Centner, also beinahe das Vierfache fortbewegen kann.

Die Eisenbahnen wurden ursprünglich nur da angewendet, wo die Beschaffenheit des Bodens Canalanlagen nicht gestattete; das Bestreben, den Effect derselben dem der Canäle gleich zu stellen, war die Veranlassung einer langen Reihe, aber schnell auf einander folgender Verbesserungen derselben, welche von einem so glücklichen Erfolge begleitet waren, daß sie bald dem Vorbilde, welches sie erreichen sollten, voreilten. Der Nutzen und die Wirkungen der Eisenbahnen sind jetzt so allgemein erkannt, daß es einer besondern Hervorhebung wohl nicht bedarf; das in allen civilisirten Ländern sich kund gebende lebhafte Verlangen nach dem Besitze dieses Communicationsmittels zeigt deutlich genug, daß man den Werth desselben vollkommen begriffen habe.

Für den nächsten Zweck, und im Interesse des märkisch-bergischen Fabrikdistrictes, ist nun der Umstand von besonderer Wichtigkeit, daß Eisenbahnen selbst dann noch einen sehr bedeutenden Effect leisten, wenn dieselben auch nicht völlig horizontal angelegt werden können, und damit eröffnet sich eine Aussicht zur Einführung dieses Communicationsmittels als Ersatz des mangelnden schiffbaren Stromes oder Canals. Schon vor der Einführung der neueren Art von Eisenbahnen und den überraschenden Resultaten, welche dieselben in Bezug auf den allgemeinen Verkehr geliefert haben, war die Aufmerksamkeit der höchsten Verwaltungsbehörde, von welcher die Wichtigkeit erleichternder Communicationsmittel immer erkannt und aus allen Kräften gefördert wurde, auf diesen Gegenstand gerichtet, und der Plan, die Städte **Elberfeld** und **Barmen** durch eine ins Ruhrthal zu führende Eisenbahn mit bessern und wohlfeileren Steinkohlen zu versehen, wurde auf Veranlassung und Kosten der Regierung speciell bearbeitet und veranschlagt. Da dieses Project indessen vorzugsweise das Lokal-Interesse der beiden genannten Städte berücksichtigte, so konnte der Wunsch, daß der erste Versuch dieser neuen Bauart auf Kosten des Staates ausgeführt werden möge, keine Gewährung finden und die hohe Behörde, von welcher der Plan ausgegangen war, mußte sich darauf beschränken, eine kurze Probebahn und zwei Bahnenwagen erbauen zu lassen, welche besonders dazu beigetragen haben, über die Construction und den Effect der Eisenbahnen im Allgemeinen richtige Begriffe in dieser Gegend zu verbreiten. Außerdem wurde einer Behufs Erbauung dieser Kohlenbahn sich etwa bildenden Actien-Gesellschaft die Ueberlassung der bisherigen Vorarbeiten zugesagt.

Inzwischen waren die Ergebnisse der neuern englischen Eisenbahnen bekannter geworden; viele der angesehensten Bewohner des Fabrikdistrictes waren Augenzeugen ihrer Leistungen gewesen und immer allgemeiner sprach sich die Ueberzeugung aus, daß auch in unserem Vaterlande die Eisen-

bahnen mehr als bloße Kohlenwege werden könnten. Ueberdieß war die Ausführung der Kohlenbahn lediglich der Privatindustrie überwiesen, und da die Geldmittel dazu in den beiden Städten allein nicht aufzubringen, oder vielmehr den Gewerben zu entziehen waren, (die Capitalisten hatten zu jener Zeit von dem Gegenstande noch zu wenig Kenntniß), so mußten auch auswärtige Mittel in Anspruch genommen werden. Damit änderte sich aber das Verhältniß sehr merklich, indem für das Unternehmen nur Theilnahme zu erwecken war, wenn die Verfolgung des Lokalzweckes mit den allgemeinen Interessen des Fabrikdistrictes in Uebereinstimmung gebracht werden konnte; dazu aber war der bearbeitete Plan weder geeignet noch bestimmt.

Allen Anforderungen schien dagegen eine Eisenbahn zu entsprechen, welche den Fabrikdistrict in seiner größten Länge durchschneidet, die anerkannt besten und reichsten Kohlenlager an der Ruhr aufschließt, eine Verbindung mit dem Siegenschen erleichtert, die ihrer Industrie und ihres Verkehrs wegen so wichtigen Thäler der Ennepe und Wupper der Länge nach durchläuft, den gewerbreichen Seitenthälern dieser Flüsse dadurch zugänglich wird und sich dann nach dem Rhein, der natürlichen Handelsstraße dieses Districtes, hinwendet. Die rege Theilnahme, welche dieser Plan bei dem Publikum gefunden hat, und die Leichtigkeit, mit welcher die Mittel zur Ausführung von allen Seiten herbeigeflossen sind, zeugen laut von dem Vertrauen, welches man zu der Anlage sowohl in Betreff ihrer Gemeinnützigkeit, als der Sicherheit der zugewendeten Capitalien hegt.

Elberfeld und Barmen bilden gewissermaßen den Mittelpunkt dieser Bahn und eine Scheidung ihrer Betriebsart im Allgemeinen. Während nämlich die Strecke zwischen Elberfeld und der Ruhr vorzugsweise auf den Transport der Kohlen und anderer roher Materialien angewiesen ist, wird die Strecke von da nach dem Rhein mehr dem Personenverkehr und den Transporten überseeischer Producte und diesseitiger Fabrikate dienstbar werden. Aus diesem Grunde ist jede der beiden Strecken, wenn sie auch zusammen genommen eine ununterbrochene Hauptbahn bilden und sich gegenseitig unterstützen, als eine für sich bestehende Anlage zu betrachten. Diese Ansicht hat sich bereits dadurch ausgesprochen, daß für jede Abtheilung eine besondere Actiengesellschaft gebildet worden ist, von welchen die für die Rheinstrecke in Düsseldorf, die für die Ruhrstrecke in Elberfeld ihren Sitz hat. Außerdem ist eine zweite Bahn von Elberfeld nach dem Rheine, und zwar auf Köln gerichtet, in Vorschlag gebracht worden, welche dem natürlichen Wege der Wupper folgen und die unmittelbare Verbindung mit der von Antwerpen nach Köln führenden Eisenbahn bilden soll. Eine Gesellschaft für dieses Unternehmen hat sich zwar noch nicht gebildet, jedoch werden die erforderlichen Vorarbeiten von einem zu diesem Zwecke zusammengetretenen Comitee eifrig betrieben.

Der Verfasser dieses, welchem es höheren Orts gestattet wurde, die technische Bearbeitung des Planes der zuletzt gedachten Bahnstrecke von Elberfeld nach der Ruhr zu übernehmen, und darin von den Bemühungen des betreffenden Comitee's und durch die Mitwirkung der Conducteure Stoll und Reiche unterstützt worden ist, genügt durch die Vorlegung dieses Berichtes der an ihn ergangenen Aufforderung: die Resultate der vorgenommenen Lokaluntersuchungen in Bezug auf die Eigenschaften der projectirten Bahnlinie, die Motive der in Vorschlag gebrachten Construction, die

Grundsätze und Ergebnisse der Veranschlagung und eine Berechnung des mechanischen und ökonomischen Effectes, in einer gedrängten Uebersicht zusammengestellt, zur Kenntniß der betheiligten Actionäre und des Publikums zu bringen. Dem allgemeinen Verkehre waren Chausseen, Canäle und Eisenbahnen überall von großem Nutzen, wo sie entstanden sind: sie haben vorzugsweise zur Cultur des Bodens, Erweckung des Gewerbfleißes, Vermehrung der Bevölkerung und Verbreitung eines allgemeinen Wohlstandes beigetragen; nicht immer sind sie aber ihren Begründern, sofern es Privatpersonen oder Vereine waren, von Nutzen gewesen und in einzelnen Fällen ist sogar der auf diese Weise bethätigte Gemeinsinn die Ursache des zerrütteten Wohlstandes Mancher geworden. Der Grund des Fehlschlagens derartiger Unternehmungen liegt meistentheils in einer durch unrichtige oder unvollständige Angaben herbeigeführten Selbsttäuschung über den Erfolg derselben, und deshalb kann eine besondere sorgfältige Prüfung der Grundverhältnisse eines solchen Unternehmens, bevor darauf eingegangen wird, nicht genug empfohlen werden.

Diese Prüfung und eine Beurtheilung des vorliegenden Falles vorzubereiten und zu erleichtern, ist der Zweck dieser Arbeit, mit welcher versucht ist, alle Bedingungen eines Erfolges auf einfache und, so weit es der Gegenstand zuließ, allgemein verständliche Principien zurückzuführen. Ueberall sind dabei die Resultate einer sich allmählig immer mehr ausbreitenden Erfahrung und Beobachtung zum Grunde gelegt worden, und nur bei sehr wenigen Gelegenheiten von untergeordneter Wichtigkeit, haben die vorhandenen Lücken durch Schlußfolgerungen oder Rechnung ausgefüllt werden müssen.

Die erste Frage, ob sich zwischen den reichen und vorzüglichen Kohlenfeldern an der obern Ruhr, und Elberfeld eine Eisenbahn mit angemessenen Verhältnissen anlegen lasse, kann nach den wiederholten Vermessungen und Untersuchungen unbedingt bejaht werden. Sind auch die Verhältnisse nicht ganz so günstig wie bei der St. Etienner, Darlingtoner und anderen Kohlenbahnen Englands, auf welchen die Lasten größtentheils bergab laufen und nur die leeren Wagen ansteigen, so kann man dieselben doch noch günstig genug für eine solche Anlage halten. Die Bahn erhält in den Thälern der Ruhr, Volme, Ennepe, Wupper so günstige Neigungen, wie man sie bei den vollkommensten Eisenbahnen antrifft, und nur die Ersteigung des den Wasserscheider zwischen Ruhr und Wupper bildenden Bergrückens macht davon eine Ausnahme und auf die Länge einer Meile eine Verstärkung der Zugkraft nöthig. Da indessen der Niedergang der Lasten im Schwelmethale bis zum Wupperthale gar keine Zugkraft erfordert, so wird durch diese Ersparung der Mehraufwand bei Ersteigung des Wasserscheiders größtentheils wieder ausgeglichen. Der Bau der Eisenbahn selbst bietet keine Schwierigkeiten von Belang dar, und nur die Anlage einer unterirdischen Strecke durch ein Kalksteinlager kann als eine fremde Arbeit betrachtet werden, zu deren Ausführung indessen eine hinreichende Anzahl, mit dem Stollenbetriebe vertrauter, Bergleute aus dem nahen Kohlengebiete herangezogen werden kann. Die Ausführbarkeit der Bahn ist daher, wie auch weiter unten specieller nachgewiesen werden soll, außer allen Zweifel gestellt.

Ueber die Reichhaltigkeit der Kohlenfelder der Schlebusch-Hardensteiner- und Wittenschen Reviere, welche einen Theil des von Hörde bis Mühlheim an der Ruhr sich erstreckenden

Ruhr-Kohlengebietes bilden, und zunächst wegen der Vorzüglichkeit ihrer Kohlen zur Versorgung der Eisenbahn bestimmt sind, wie sie schon jetzt vermittelst der Landwege den größten Theil vom Bedarf des Fabrikdistrictes liefern, sind die befriedigendsten Aufschlüsse von der höchsten Bergbehörde der Provinz Westphalen gegeben worden. Nach einer amtlich aufgestellten Nachweisung, welche im Original bei den Acten des Comitee's liegt, enthält das noch anstehende Kohlenfeld des erstgedachten Reviers auf dem linken Ruhrufer allein noch 32,000,607 Scheffel über und 89,767,951 Scheffel Kohlen unter der Stollensohle, zusammen also noch 121,868,558 Scheffel in 23 bereits in Betrieb stehenden Werken. Die eben so reichen, wenn auch noch weniger aufgeschlossenen Kohlenfelder des rechten Ruhrufers, in der Gegend von Witten, welche, so wie die Gruben im Hördeschen, sehr vorzügliche Kohlen liefern, können aber mit der Eisenbahn in Verbindung gebracht, in die entferntesten Zeiten hinaus den Bedarf liefern, und somit den größten Theil wo nicht den gesammten Kohlentransport in dem Fabrikdistrict der Eisenbahn sichern.

Die Bahn weicht zwar, wie die Uebersichtskarte zeigt, ziemlich bedeutend von der geraden Richtung zwischen Witten und Elberfeld ab; in derselben würde sie aber ganz unpractikable Steigungen erhalten und eine unwirthbare Gegend durchschneiden, mithin kaum dem Lokalzweck, Elberfeld und Barmen mit wohlfeilen Kohlen zu versehen, viel weniger dem allgemeinen entsprechen, während sie, die Haupt- und Seitenthäler der Ruhr und Wupper verfolgend, eben so sehr an eigener Vollkommenheit gewinnt, als ihr Nutzen ausgebreitet wird. Die Erlangung günstiger Neigungsverhältnisse, die unmittelbare oder mittelbare Berührung der Städte Witten, Wetter, Herdecke, Hagen, Schwelm, Rittershausen, Barmen und Elberfeld, der erleichterte Anschluß einer künftigen Bahn durch das Lennethal nach dem Siegenschen, die Durchschneidung der gewerbreichen Thäler der Ennepe und Wupper ihrer Länge nach, die Aufschlüsse der Seitenthäler der Lenne, Volme und Haspe, und die Verbindung einiger Hauptförderungspunkte des Schlebuscher Kohlenreviers mittelst der Harkotter Eisenbahn, sind Vortheile, welche sowohl in Bezug auf das Gemeinwohl, als den zu erwartenden Verkehr zur Rentbarmachung der Anlage, von größter Wichtigkeit sind und den Nachtheil einer Mehrlänge der Bahn vielfach aufwiegen.

Die Garantie des Unternehmens muß allerdings und zunächst in dem Kohlentransport gesucht werden, weßhalb bei der Berechnung des ökonomischen Effectes auch nur auf diesen einzigen Artikel Rücksicht genommen ist. Den Kohlentransporten haben die Eisenbahnen ihre Entstehung zu verdanken, die Thäler der Ruhr und ihrer Seitenflüsse sind zu gleichem Zwecke mit Eisenbahnen kleinerer Art nach allen Seiten hin durchkreuzt und mehrere derselben haben, ungeachtet sie den Fabrikdistrict kaum berühren, ihren wohlthätigen Einfluß auf die Verminderung des Kohlenpreises in demselben schon bemerklich gemacht. Kohlen gehören hier zu den ersten und unentbehrlichsten Lebensbedürfnissen und alle Gewerbe des bergisch-märkischen Fabrikdistrictes bedienen sich ausschließlich dieses Brennmaterials, sei es zu den Hammerwerken oder Kleinschmiedereien, zur Kesselfeurung bei den Färbereien u. s. w. oder zur Erzeugung der bewegenden Kraft durch Dampfmaschinen, welche als Ergänzung der schon ganz in Anspruch genommenen Wasserkraft, immer häufiger werden und deren weitere Verbreitung bisher nur durch den zu hohen Preis der Kohlen verhindert

ist. Mit ihnen vermehrt sich die Production, durch sie die Bevölkerung und in immer steigender Wechselwirkung auch die Consumtion der Kohlen, so daß mit Sicherheit ein fortwährend zunehmender Kohlenverkehr auf der Eisenbahn vorausgesetzt werden darf.

Ob die Eisenbahn den ganzen Kohlenverkehr des Fabrikdistrictes an sich zu ziehen vermögen wird, ist sehr schwer zu beurtheilen, da es keinem Zweifel unterliegt, daß die Besitzer näher gelegener Gruben die Preise heruntersetzen und selbst die Kohlenfuhrleute, um ihr Gewerbe nicht aufzugeben, die Fracht so weit erniedrigen werden, als es irgend möglich ist. Da diese Grenze zu ermitteln jetzt aber unmöglich ist, so kann die Ausdehnung der Concurrenz, welche die Eisenbahn zu bestehen haben wird, nicht einmal näherungsweise angedeutet werden. Dieß ist aber auch kaum nöthig; der Hauptzweck, die Heruntersetzung der Kohlenpreise im Fabrikdistrict wird jedenfalls damit erzielt und eine verhältnißmäßige Vermehrung der Consumtion ist eine unausbleibliche Folge davon, durch welche der Ausfall, welchen die Bahn etwa zu erleiden hat, hinreichend gedeckt werden wird. Um aber auf diese sichere, wenn auch nicht in Zahlen auszudrückende Vermehrung der Consumtion, keine, dagegen für die zu erwartende Concurrenz eine große Kohlenmasse in Rechnung zu stellen, ist, wie später nachgewiesen werden soll, auch nur etwa die Hälfte des jetzigen Bedarfs den Ertragberechnungen zum Grunde gelegt worden. Diese Concurrenz, welche übrigens nur bei Kohlen geringerer Qualität für den Ofenbrand zu erwarten steht, wird für das Unternehmen aber um so weniger entscheidend, als in der Wirklichkeit der Verkehr auf der Eisenbahn mit dem Kohlentransporte keinesweges abgeschlossen ist. Es gesellen sich zu den Kohlen noch eine sehr große Menge anderer Transportgegenstände, welche dem Unternehmen als künftige Stütze beistehen, wenn auch eine Abschätzung in Zahlen zu schwankende Resultate gibt, um eine Rechnung darauf begründen zu können. Sie bilden dagegen eine Reserve, welche jedenfalls ausreichend sein wird, um etwaige Ausfälle gegen die in Rechnung gebrachten Transportmassen, so wenig solche auch vorausgesetzt werden dürfen, zu decken. Transportgegenstände außer den Kohlen sind aber:

1. von der Ruhr zum Rhein:

Getreide von den Fruchtmärkten zu **Witten** und **Herdecke**, Salz von **Unna** und **Soest**, Quadersteine, welche an der oberen Ruhr in vorzüglicher Güte brechen und im Bergischen sehr gesucht sind, Eichenholz aus den Gegenden zwischen Ruhr und Lippe, Metallwaaren von der Enneperstraße und Eisen aus dem Siegenschen.

2. vom Rhein zur Ruhr:

Dieß ist die Richtung, in welcher nur ein geringer Verkehr zu erwarten steht, obgleich das Bahngefälle in derselben dem Transporte sehr zu statten kömmt und derselbe daher viel billiger, als in der entgegengesetzten Richtung bewirkt werden könnte. Dadurch wären Gegenstände von großem Gewicht und geringem Werthe auf die Bahn zu bringen, welche sonst nicht transportirt werden können, ohne unverhältnißmäßig im Preise zu steigen. Um ein Beispiel anzuführen, würden ungebrannte Kalksteine einen sehr geeigneten Artikel für den Rücktransport bilden; sie sind auf dem, der Wupper zugekehrten Abhange der Bahn im Ueberfluß und von vorzüglicher Güte vorhanden, fehlen aber zwischen der Ruhr und der Lippe gänzlich. Sie würden an der Ruhr gebrannt, einen

weiten Markt finden, sowohl zu baulichen Zwecken als besonders zur Ackerbestellung, ungebrannt aber als Wegebaumaterial. Jetzt werden, da die ungebrannten Kalksteine zu schwer sind, die Kohlen von der Ruhr nach den Kalksteinbrüchen im Bergischen gefahren und der gebrannte Kalk kömmt nun erst, oft schon in Staub zerfallen, zur Ruhr und in die Gegend nordwärts derselben. Baumaterialien vom Rhein, als Tannenholz, Bretter und Latten, Dachschiefern, Ratinger, Holländische und Clevische Dachpfannen, Traß von Brohl u. s. w. sind im allgemeinen Gebrauch zwischen dem Rhein und der Ruhr und werden vermittelst der Rheinischen auf die Ruhrbahn gelangen, nicht weniger als die in diesem District zu verwendenden oder zu verarbeitenden überseeischen oder rheinischen Producte, Colonial- und Farbwaaren.

Die Frage, ob diese Bahnabtheilung bei der starken Bevölkerung und der Gewerbthätigkeit der Gegend, welche sie durchschneidet, oder wegen der unmittelbaren Verbindung, in welche sie mit der nach dem Rhein führenden gesetzt werden soll, auch einen Personenverkehr erlangen wird, kann zwar nicht verneint werden, indessen darf man sich keine große Vorstellung davon machen und noch weniger einen Ertrag davon in Rechnung stellen. So lange die Bahn nicht weiter als in dem Kohlenbezirk geführt ist, wird die Zahl der Reisenden immer zu gering bleiben, um eine besondere Schnellbeförderung mit Nutzen einführen zu können, und die Verbindung der Personen- mit der langsamen Güterbeförderung würde die geringe Zahl der Reisenden nur noch mehr vermindern, weil dieselben mit der Post oder andern Personenfuhren weit schneller zum Bestimmungsorte gelangen können.

Da indessen künftigen Zeiten eine höhere Entwickelung des Verkehrs in dieser Strecke vorbehalten sein dürfte, besonders wenn die Bahn einmal bis zur Weser oder darüber hinaus fortgesetzt sein wird, in Folge dessen sich ohne Zweifel eine sehr bedeutende Personen-Frequenz auf derselben bilden wird, so erfordert es schon die nöthige Vorsicht, der Bahn von Hause aus eine solche Einrichtung zu geben, welche sie zur Schnellbeförderung geeignet und geschickt macht, jeder Zeit, und ohne kostbare Abänderungen als Glied in ein sich früh oder spät gestaltendes allgemeines Eisenbahnsystem einzutreten, und dieß ist das wirksamste Mittel, um bei einer solchen Gelegenheit nicht ausgeschlossen zu werden, sondern den Kern aller künftigen Verzweigungen zu bilden.

Von manchen Seiten und selbst von Wohlmeinenden ist die Ansicht geäußert, daß durch Anlage der Eisenbahn die Kohlenfuhrleute ihren Lebensunterhalt verlieren und Hunderte von ihnen an den Bettelstab gebracht würden, nur, um einige Capitalisten noch mehr zu bereichern. Darauf ist zu antworten, daß im Fabrikdistricte während des Winters Tausende frieren müssen, weil sie nicht im Stande sind, die durch den Transport so theuer gewordenen Kohlen zu bezahlen, und daß Hunderttausende diesen Fuhrleuten eine Steuer entrichten müssen, gegen welche der Betrag sämmtlicher Staatsabgaben gering erscheinen muß. Da die Bahn aber jedenfalls öffentlich wird, so bleibt es den Fuhrleuten unbenommen, auf derselben zu fahren, vielleicht mit größerem Vortheile als auf den Chausseen. Alle großen Fortschritte in der Communication wie in der Fabrikation führen das Uebel mit sich, mehr oder weniger den Verhältnissen Einzelner oder auch ganzer Classen von Gewerbtreibenden nachtheilig zu werden; es ist dieß aber unvermeidlich, wenn nicht jede Verbesserung

gewaltsam zurückgedrängt werden soll. Jede Erfindung, durch welche zugleich Zeit und Kraft erspart wird, ist ein Schritt weiter in der Civilisation und führt näher zu dem großen Ziele: daß jeder Mensch nur so beschäftigt werde, als es der Würde des Geschlechts angemessen ist. Unsere Kohlenfuhrleute bringen ihr Leben hin, müßig neben einer Karre hinschlendernd und den bedeutenden Erwerb dafür, in den unzähligen Schenken an der Landstraße, in geist= und körper=zerrüttendem Branntwein vergeudend. Der Menschenfreund kann diesen Zustand einer ausgebreiteten Classe nur beklagen und eine würdigere Benutzung so vieler Menschenleben wünschen. — Die Eisenbahn aber ist dazu das wirksamste Mittel.

Aus dem Vorhergehenden wird sich der Gesichtspunkt feststellen lassen, von welchem aus das Bedürfniß der Gegend erkannt und die Mittel zur Abhülfe gesucht worden sind; in den folgenden Abschnitten sollen nun die allgemeinen Grundsätze und besonderen Regeln entwickelt werden, welche bei dem Entwurfe der Anlage und der Betriebsart leitend gewesen sind.

Es ist von den höchsten Staatsbehörden wiederholt der Grundsatz ausgesprochen worden, daß concessionirte Eisenbahnen öffentlich seien, und einem Jeden, der sich den Bahngesetzen unterwirft, gegen Erlegung einer festgestellten Abgabe offen stehen soll. Dadurch vertheilt sich natürlicher Weise das Gesammtunternehmen in zwei abgesonderte Zweige, wovon der eine nur die Bahn als Weg, der andere nur den Transport in sich begreift. Beide Unternehmungen müssen daher getrennt behandelt, und auf abgesonderten Wegen für jedes derselben Resultate gesucht werden, welche im Einzelnen angeben: was den Unternehmern zu bewilligen sein dürfte, zusammen genommen aber zeigen, was im Interesse des Gemeinwohles gewonnen wird. Um daher die Anlegungen des Unternehmens für jede der beiden angedeuteten Abtheilungen gehörig von einander zu sondern, ist die folgende Abhandlung in zwei Hauptabschnitte getheilt, wovon der erste die Anlage, Unterhaltung und Verwaltung der Bahn, der andere aber den Betrieb auf derselben in sich faßt.

Erster Abschnitt.

Die Eisenbahn als öffentlicher Weg.

I. Capitel.

Richtung und Länge.

Die Richtung der Bahnlinie im Allgemeinen ist bereits in der Einleitung angedeutet worden, mit Bezeichnung der Gründe, durch welche die Wahl derselben gerechtfertigt wird. Insofern sie nur den östlichen Theil der Verbindungsbahn zwischen dem Rhein und der Ruhr bildet, zunächst und hauptsächlich auf den Kohlenverkehr angewiesen ist, bestimmt sich ihr Anfangspunkt in Elberfeld da, wo die Rheinbahn endigt, ihr Endpunkt im Kohlengebiete an der obern Ruhr in der Nähe der Stadt Witten. Der Weg, welchen sie zur Verbindung dieser beiden Punkte nimmt, geht durch die Thäler der Wupper, Schwelme, Ennepe, Volme und Ruhr und ist diese Richtung einerseits den möglichst vortheilhaftesten Neigungen einer Eisenbahn angemessen, und gewissermaßen von der Natur vorgezeichnet, andererseits durch die in der ganzen Ausdehnung derselben vorherrschende Gewerbthätigkeit und zahlreiche Bevölkerung bedingt. Außerdem fällt die Linie ganz genau in die Richtung einer künftigen Rhein-Weserbahn, und gestattet eine leichte Verbindung mit der Altenaer und Iserlohner Fabrikgegend, so wie mit dem Siegenschen Eisen- und Stahldistricte, welcher, wenn die Ruhrbahn erst vollendet ist, ohne Zweifel auch durch Zweigbahnen mit derselben in Verbindung treten wird.

Was nun die Lage der projectirten Ruhrbahn ins Besondere betrifft, so ist dieselbe deutlich aus der, diesem Berichte beigefügten Uebersichtkarte und dem damit verbundenen Längenprofil ersichtlich, zu deren Erläuterung einige Bemerkungen hier Platz finden mögen.

Der Anfangspunkt liegt in der Nähe des Elberfelder Schlachthauses, also neben dem Mittelpunkte der Stadt und am linken Ufer der Wupper, bis zu welchem Punkte die Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn zu führen beabsichtigt wird. Diesem Punkte gegenüber führt eine massive Brücke über die Wupper, wodurch die directeste Communication mit der Stadt Elberfeld gesichert ist, während die großen freien Räume auf der Thalsohle, in der Nähe des Schlachthauses, zur Anlage ausgedehnter Kohlenniederlagen und anderer Magazine, Schoppen und Remisen zur Unterbringung der Transportwagen, Zugpferde u. s. w. benutzt und bebauet werden können.

Von diesem Punkte aus wird die Bahn dem linkseitigen Abhange des Wupperufers entlang geführt, und tritt dieselbe nach Ueberschreitung des Böhler-Baches in die Gemeinde Barmen ein. Sie durchschneidet dieselbe der Länge nach, immer in der Nähe der Landstraße und der Wupper bleibend und zwar fortwährend auf dem linken Ufer derselben. Bei Rittershausen wird zunächst die Wupper und dann die Chaussee überschritten, worauf die Bahn das Wupperthal verläßt, um in dem Thale des hier ausmündenden Schwelmbaches aufzusteigen.

So weit daher die Bahn das Thal der Wupper anhält, liegt dieselbe auf dem linken Ufer dieses Flusses, theils weil dasselbe sich vorzugsweise für die Anlage einer Eisenbahn eignet, indem nur einige unbedeutende Querschluchten zu überbauen sind, und wenige Krümmungen erforderlich werden, theils weil hier mit der geringsten Grund-Entschädigung durchzukommen ist, und der Verkehr in den bebaueten Strecken des Thales am wenigsten beschränkt wird. Dem rechten Wupperufer fehlen alle diese Eigenschaften, indem das Hauptthal sowohl, als die der hier einmündenden Seitenbäche, sehr dicht und bis an den Fuß der steilen Bergabhänge bebauet sind. Die Querschluchten sind zahlreich und tief eingeschnitten; dagegen springen einzelne Höhen bis an den Rand des Wassers vor, wodurch man bei einer Bahnanlage gezwungen würde, sehr nachtheilige Krümmungen anzunehmen. Da ferner die dicht bebaueten Theile von Barmen und Elberfeld mit der Bahn nothwendig umgangen werden müßten, so würden die Niederlagen weiter von dem eigentlichen Kern dieser Städte entfernt liegen, als bei Lage der Bahn auf dem linken Ufer. Selbst der Vortheil einer Ersparung des Wupper- und Chausseeüberganges würde nicht einmal durch Anlage der Bahn auf dem rechten Ufer erreicht, weil die Verbindung mit der auf dem linken Wupperufer endigenden Düsseldorfer Bahn, diesen Uebergang dennoch und an einer weit unbequemeren Stelle nöthig machen würde.

Von allen in die Wupper einmündenden Bächen, welche in dem Wasserscheider zwischen diesem Flusse und der Ruhr ihren Ursprung nehmen, hat keiner ein so mäßiges Gefälle und zur Aufnahme einer Eisenbahn geeigneteres Thal, als der Schwelmbach. Außer diesen Vortheilen bietet dieses Thal aber auch noch zwei andere dar, welche von entschiedener Wichtigkeit für das Unternehmen sind. Davon ist der eine die ungemein günstige Lage dieses Thales, welche mit der allgemeinen Richtung der Bahn genau übereinstimmt, der andere aber ist die fast unmittelbare Verbindung der Stadt Schwelm, welche am linkseitigen Abhange des Thales gleichen Namens liegt, mit der Eisenbahn, wodurch einerseits dieser wichtigen Stadt im Fabrikbezirke alle Vortheile

der Eisenbahn unmittelbar zufließen, während andererseits das Unternehmen durch den Gewinn des bedeutenden Verkehrs derselben eine wichtige Stütze erhält.

Es ist ein seltener Fall, daß die Thaleinschnitte der von den Höhen abfallenden Bäche sich bis zum Plateau oder dem Scheitel derselben erstrecken, und noch seltener ist es, daß dieselben in der Nähe ihres Ursprunges einen für die Anlagen von Eisenbahnen geeigneten mäßigen Abfall haben. Der Schwelmbach macht von dieser Regel keine Ausnahme, da er weder bis in den Scheitel des Wasserscheiders einschneidet, noch oberhalb Schwelm practikable Neigungen darbietet. Dessen ungeachtet muß der hier noch um mehrere hundert Fuß höher liegende Wasserscheider zwischen Wupper und Ruhr überschritten werden, und da die Unmöglichkeit vorliegt, dies mit einer freiliegenden Bahn zu bewirken, so bleiben nur zwei Mittel übrig, um den Zweck zu erreichen, entweder stehende Dampfmaschinen, oder eine unterirdische Strecke.

Da die Erörterung über diesen Punkt in das folgende Capitel gehört, in welchem die Neigungsverhältnisse der Bahn abgehandelt werden, so wird es hier genügen anzudeuten, daß die unterirdische Strecke für vortheilhafter gehalten würde, als die stehenden Maschinen und demgemäß der Plan bearbeitet worden ist. Die Linie schwenkt sich nämlich, nachdem sie das Schwelmthal bis in die Nähe des Schwelmer Brunnens erstiegen hat, in eine Schlucht des Lindenberges, geht auf eine Länge von 320 Ruthen unter demselben hinweg, und mündet in dem Thale des nördlich von Gevelsberg zunächst liegenden Kronenbaches, welcher einen Seitenarm der Ennepe bildet, und bei Nirgena in dieselbe einfließt. Beim Austritt der unterirdischen Strecke befindet sich nun die Bahn bereits im Flußgebiete der Ruhr, so daß sie bei Verfolgung des Wasserlaufs in ununterbrochenem Abfalle in das Thal derselben gelangen kann. Ungeachtet durch die Anordnung der erwähnten unterirdischen Strecke die Ersteigung des über 250 Fuß höher liegenden Theil-Punktes vermieden wird: so besitzt doch der Bach, in dessen der Ennepe zugewendetem Thale der Tunnel ausmündet, noch ein so starkes Gefälle, daß die Sohle desselben zur Führung der Eisenbahn nicht angehalten werden kann.

Es muß dazu vielmehr der linkseitige Thalabhang benutzt werden, an welchen sich die Bahn, in diagonaler Richtung und mit einem geringeren Gefälle als dem des Baches, nach dem Ennepethal hinunter zieht; dabei ist es aber auch unvermeidlich, daß der Bach dieses Thal viel früher (in der Gegend von Nirgena) erreicht als die Bahn, welche sich hier noch in bedeutender Höhe über demselben befindet. Es bleibt demnach nichts übrig, als den Thalabhang der Ennepe in ähnlicher Art anzuhalten, nur mit dem Unterschiede, daß die Bahn hier ein etwas stärkeres Gefälle erhält, als der Fluß, und auf diese Weise sich immer mehr der Sohle des Thales nähert, welche wenig unterhalb dem Hause Vogelsang erreicht wird.

Bei dem Eintritt der Bahn in das Ennepethal, befindet sich dieselbe auf dem linken Ufer in einer Höhe von mehr als 70 Fuß über demselben und dieser Umstand verhindert es, sie nach dem, für die Anlage offenbar bequemeren rechtseitigen Thalabhange hinüber zu führen. Der hiezu erforderlich werdende Durchbau des Ennepethales, welcher eine Länge von etwa 300 Ruthen und eine Höhe von 70 Fuß erhalten müßte, wird viel zu theuer, und die Mehrkosten stehen in einem

so ungünstigen Verhältniß zu den Vortheilen, welche das rechte Ufer darbietet, daß dieser Plan keine weitere Berücksichtigung finden kann. Aber auch auf dem linken Ufer finden sich Schwierigkeiten von Bedeutung, welche zu überwinden nur durch Anwendung außergewöhnlicher Mittel möglich wird.

Aus dem Vorhergehenden ist bekannt, daß die Bahn beim Eintritt in das Ennepethal sehr hoch über der Sohle desselben liegt und daher dem Thalabhange entlang geführt werden muß, wobei aber alle in demselben eingeschnittenen Querthäler und Schluchten in gleicher Höhe durchbauet werden müssen: und hierin bestehen die eben erwähnten außerordentlichen Anlagen auf dieser Bahnstrecke. Zunächst muß das Thal des Schmiedebaches, welches ebenfalls bei Nirgena ausmündet, überschritten werden; und da dies grade an einem Punkte geschieht, wo die Bahn am höchsten über der Thalsohle der Ennepe liegt, so wird die Dammschüttung im Mittel 60 Ruthen lang 34 Fuß hoch, und müssen zur Durchführung des Baches so wie der, von Witten nach Wetter kommenden Chaussee zwei Brücken durch diese Dammschüttung angelegt werden. Zwischen Nirgena und Vogelsang beim Hause Rocholl münden, nahe bei einander, zwei Bäche in die Ennepe, deren Thäler ebenfalls überbauet werden müssen; da indessen an dieser Stelle die Oberfläche der Bahn sich der Thalsohle schon mehr genähert hat, so erhalten die erforderlich werdenden Dammschüttungen nur eine Höhe von 30 Fuß.

Beim Hause Vogelsang verläßt die Bahn den Uferabhang und wendet sich in das Thal, woselbst sie aber noch in einer solchen Höhe gehalten werden muß, daß die hier mündende Kohlenstraße ohne bedeutende Erhöhung in gleicher Ebene über dieselbe hinweg geführt werden kann. Vorher wird die Ennepe überschritten und ein von derselben abgeleiteter Hammergraben verlegt. In geringer Entfernung von Vogelsang fällt die Bahn mit der Thalsohle zusammen und wird auf derselben, zwischen der Ennepe und der Hagenschen Chaussee, dem Volmethal zugeführt, so daß sie auf dieser Strecke immer wasserfrei bleibt und alle kreuzenden Wege in derselben Ebene überschreitet.

Bei Altenhagen, unterhalb der bestehenden Brücke, wird die Volme, vor ihrer Vereinigung mit der Ennepe, zum erstenmale überschritten, wonach die Bahn in der Ebene zwischen diesen beiden Flüssen bis in die Gegend von Eckesey und der Geitebrücke geführt wird, oberhalb welcher sie wieder über die, nunmehr mit der Ennepe vereinigte Volme geht, und damit zugleich in das eigentliche Ruhrthal eintritt.

Von diesem Punkte eröffnen sich zwei Wege für die Weiterführung der Bahn, davon der eine die Sohle des hier sehr stark gekrümmten Ruhrthales anhält und sich der Stadt Herdecke nähert, während der andere in gerader Richtung, durch eine natürliche Niedrigung, welche den, die Ruhr begrenzenden Herdecke gegenüber liegenden Kessenberg abschneidet, und nach Wetter führt. Der letztgedachte Weg ist eine Viertelmeile kürzer als der erste, vermeidet die schwierige Partie unterhalb der Herdecker Brücke, und gewährt eine vortheilhaftere Richtung der Bahn, sie mag weiter unterhalb das rechte oder das linke Ruhrufer anhalten. Für den ersten Weg spricht eine gewiß wünschenswerthe unmittelbare Aufnahme der Stadt Herdecke in die Richtungslinie

der Bahn; diese Annäherung würde aber durch ein sehr großes Opfer erkauft werden müssen, indem alle Kohlenwagen in einer Richtung beladen, in der andern leer zusammengenommen eine halbe Meile weiter transportirt werden müßten, nur damit die von Herdecke kommenden, oder dahin bestimmten Güter, sehr wenig bequemer auf die Bahn gelangen können. Daß diese Bequemlichkeit fast nicht in Anschlag gebracht werden kann, ergiebt sich allein schon aus dem Umstande, daß, da die Bahn wegen den großen Terrainschwierigkeiten nicht auf dem rechten Ufer liegen kann, alle Fördermassen doch mit gewöhnlichem Fuhrwerk über beide Brücken transportirt werden müßten. Einmal aufgeladen, verschlägt es aber sehr wenig, ob sie nun noch 2 bis 300 Ruthen weiter bis Eckesey, wo die Bahn in die Vorhalle tritt, geführt werden.

Hieraus wird sich bei ruhiger Prüfung ergeben, daß der Nachtheil, 1½ bis 2 Millionen Centner Kohlen durch einen weit längeren Weg zu fahren, von den Vortheilen einer bloßen Annäherung an Herdecke bei weitem nicht aufgewogen wird, und aus diesem Grunde der Weg durch die Vorhalle in Vorschlag gebracht werden müsse.

Nachdem die Linie bei Brockhausen, Wetter gegenüber, wieder in das Ruhrthal getreten ist, entsteht die Frage: ob es vortheilhafter sei, dieselbe auf dem rechten oder dem linken Ufer in das Kohlengebiet zu führen. Die Entscheidung für die eine oder die andere Richtung bietet große Schwierigkeiten dar, nicht sowohl in technischer Beziehung, weil die Anlage auf jedem der beiden Ufer möglich, als vielmehr in der Rücksicht, durch welche der beiden Bahnen die größten und besten Kohlenfelder aufgeschlossen und die Unternehmer befähigt werden, allen Anforderungen, sowohl in Betreff der Menge, als der den verschiedenen Zwecken entsprechenden Eigenschaften der zu befördernden Kohlen, genügen zu können.

Aber auf die Erlangung möglichst wohlfeiler Kohlen muß dabei immer das Hauptaugenmerk gerichtet bleiben, und außerdem ist dabei noch die Sicherung einer künftigen Verlängerung der Bahn in östlicher Richtung, so wie die möglichste Kostenersparniß bei der Anlage und dem Betriebe wohl zu berücksichtigen.

Die Eigenschaften der beiden Richtungen, welche die Bahn einschlagen kann, nachdem sie die Vorhalle verlassen hat, verdienen daher eine sorgfältige Prüfung, welcher eine kurze Beschreibung des Zuges vorangehen soll.

A. Auf dem rechten Ruhrufer.

In dieser Richtung wird die Ruhr bei Wetter überschritten, wobei die Anlage einer stehenden Brücke daselbst erforderlich wird. Das Auslaufende des Abhanges, auf welchem das Dorf Wetter liegt, wird demnächst durchstochen, und die Bahn verfolgt nun, theils auf der Sohle, theils in den Thalwänden eingebrochen, das Ruhrthal, schneidet vermittelst einer Durchschüttung den scharfen Winkel ab, welchen die Ruhr, der Wittenschen Schlacht gegenüber, bildet. Von da läuft sie neben dem Ober-Canal der dortigen Wasserwerke, welcher auf eine Strecke von 80 Ruthen verlegt werden muß, nach der von Witten zur Ruhr führenden Straße, die, nachdem sie etwas gesenkt ist, in gleicher Ebene überschritten

wird, demnächst verfolgt die Linie den sanften Abhang, welcher das Ruhrthal unterhalb Witten begrenzt, und endigt auf dem Punkte, wo das Thal des Wannbaches, in welchem künftig die Bahn verlängert werden soll, sich mit dem der Ruhr vereinigt.

B. Auf dem linken Ufer.

Hier schwenkt die Linie, nach ihrem Austritt aus der Vorhalle, links ab, durchschneidet vermittelst einer langen Dammschüttung die breite Niedrigung, welche durch den starken Zurücktritt der Thalwände bei Volmarstein gebildet wird, und zieht sich dann der untern Wetterschen Fähre gegenüber, bis dicht ans Ruhrufer, woselbst sie in der stark vorspringenden Felsenwand eingeschnitten wird. Den Fuß des Thalabhanges anhaltend, und so, daß sie immer wasserfrei bleibt, wird die Bahn unter den Dörfern Wenigern und Bommern entlang bis zur Wittenschen Fähre geführt, in deren Nähe sie die Kohlenstraße in gleicher Ebene durchkreuzt. Unterhalb dieser, wegen Beschränktheit der Breite etwas schwierigen Stelle, erweitert sich das Thal wieder, und gewährt den nöthigen Raum zu der Schwenkung, vermittelst welcher, bei einer künftigen Weiterführung der Hauptbahn, der Ruhrübergang in dieser Gegend (dem Wannbachthale gegenüber) bewerkstelligt werden kann. Die Hauptbahn würde auf diesem Ufer etwa unter dem Gute Steinhausen endigen, in fast unmittelbarer Nähe der auf dem linken Ruhrufer in Betrieb stehenden Tiefbauzechen, welche noch im Laufe dieses Jahres um eine vermehrt werden sollen.

Die Untersuchung der Fähigkeit jeder der beiden so eben angedeuteten Bahn-Anlagen, den verschiedenen früher ausgesprochenen Anforderungen zu entsprechen, bildet nun den Gegenstand der folgenden Erörterungen, auf deren Vollständigkeit indessen um so weniger Anspruch zu machen sein dürfte, als die Verhältnisse des Grubenbaues in der Gegend, wo die Bahn endigen soll, noch nicht vollständig entwickelt sind, dieselben vielmehr im Einzelnen eine Richtung nehmen werden, welche der Bahn, sie mag auf dem linken oder rechten Ufer angelegt werden, nur zum Vortheil gereichen kann.

1. Versorgung der Bahn mit verschiedenen Kohlensorten.

Das Schlebusch-Hardensteiner und Wittensche Kohlenrevier, welche durch die Ruhr von einander geschieden werden, enthalten zusammen genommen alle Kohlenarten, welche im Fabrikdistrict zur Consumtion kommen, und wird derselbe auch schon jetzt, zu gewerblichen Zwecken wenigstens, fast ausschließlich mit Kohlen aus dieser Gegend versehen. Im Allgemeinen besteht ein Unterschied zwischen den Kohlen, welche vorzugsweise in Schmieden und Hammerwerken gebraucht werden und denen, welche bei Kesselfeuerungen und zum häuslichen Bedarf in Anwendung kommen. Erstere müssen fett oder backend sein und werden um so höher geschätzt, je reiner dieselben sind, d. h. je weniger Schwefeltheile und Steinzusätze sie enthalten. Bei den Kohlen zu Kesselfeuerungen kömmt es besonders darauf an, daß sie stückreich sind und eine starke Flamme geben. Der Ofenbrand erfordert keine so sorgfältige Auswahl und kommt bei demselben mehr der niedrigste Preis in Betracht.

Alle diese Kohlensorten finden sich in den beiden bezeichneten Revieren und zwar von vorzüglicher Güte; ins Besondere liefert das rechtseitig der Ruhr liegende Wittensche die fetten Schmiedekohlen, das linkseitige Hardensteiner die stückreichen sogenannten Eßkohlen. Da nun beide Sorten, wenn auch nicht zu gleichen Theilen, auf die Bahn gebracht werden müssen, so ist es durchaus erforderlich, daß das Ende derselben solche Verzweigungen erhalte, durch welche beide Reviere mit einander verbunden werden, und vermittelst welcher die größte Auswahl hinsichts der Qualität der Kohlen herbeigeführt wird. Unter dieser Voraussetzung und in Bezug auf die Auswahl erscheint es daher ziemlich gleichgültig, auf welchem der beiden Ufer die Hauptbahn angelegt wird, da dieselben jedenfalls durch Zweigbahnen und eine Brücke mit einander verbunden werden müssen, um der Hauptbahn diejenigen Kohlensorten zuzuführen, welche vorzugsweise auf dem Einen oder dem Andern gewonnen werden. Das Verhältniß der zu fördernden Schmiede- zu den Flammkohlen, kann zwar nicht genau angegeben werden, jedenfalls bilden aber erstere die bei weitem geringere Masse, und da ein Theil derselben, nach wie vor, aus dem Schlebuscher Revier entnommen werden wird, und entweder durch die Schlebusch-Harkotter Eisenbahn, oder einem linkseitig in das Ruhrthal mündenden Stollen zur Bahn gelangt, die größere Masse der Brandkohlen aber aus den drei Hardensteiner Tiefbauzechen und dem St. Johannes Erbstollen entnommen werden muß, so unterliegt es keinem Zweifel, daß zunächst das linke Ufer den allergrößten Theil der Transportmasse zur Bahn liefern wird, und in dieser Beziehung erscheint es denn auch angemessen, die Hauptbahn auf demselben und bis zum Mittelpunkt der Förderorte zu führen, die geringeren Massen des rechten Ufers aber durch Zweigbahnen zu beziehen.

2. Beschaffung wohlfeiler Kohlen.

Dieser Zweck wird ohne Zweifel am sichersten erreicht, wenn der Bahn eine solche Lage gegeben werden kann, durch welche das ausgedehnteste Kohlenfeld aufgeschlossen und die größte Anzahl von Gruben mit derselben in Verbindung gebracht wird. Daraus entsteht, bei der sehr großen Verschiedenheit der Kohlen einzelner Gruben, sowohl eine erweiterte Auswahl als eine gewisse Festigkeit der Preise innerhalb bestimmter Grenzen, welche dem Unternehmen der Bahn-Anlage als Fundament dienen müssen.

Die Anordnung der in Vorschlag gebrachten Zweigbahnen erscheint daher auch in dieser Beziehung das geeignetste Mittel zur Erzeugung einer möglichst ausgedehnten Concurrenz, und da eine Verbindung der beiden Ruhrufer in der Nähe von Witten mit zu diesem Plane gehört, so werden vermittelst derselben die Haupt-Förderungsorte der beiden Reviere mit der Hauptbahn in unmittelbare Verbindung gesetzt. Nun erscheinen aber die zur rechten Seite der Ruhr liegenden Gruben ziemlich zerstreut, und zum Theil in bedeutender Entfernung von dem Ufer derselben, während die des linken Ufers fast auf einem Punkte concentrirt sind und im Ruhrthale selbst, oder doch in der unmittelbaren Nähe desselben liegen. Es wird zwar beabsichtigt, auch auf dem rechten Ufer, und zwar dicht an der Ruhr einen ausgedehnten Tiefbau (Franziska) in Betrieb zu setzen, sobald ein angemessener Absatz gesichert ist, dagegen sind auf dem linken Ufer schon zwei solcher

Werke in Betrieb, und das Dritte ist im Bau begriffen. In Erwägung dieser Umstände kann daher die Lage der Hauptbahn nur auf dem linken Ruhrufer als angemessen erscheinen, weil sie hier am wenigsten von erst noch zu machenden Anlagen oder deren Erfolg abhängig ist, und vermittelst der herzustellenden Verbindung mit dem rechten Ufer allezeit im Stande ist, die vermehrte Fördermasse desselben aufzunehmen.

3. Sicherung einer Verlängerung der Hauptbahn.

Dieser Gegenstand ist von bedeutender Wichtigkeit und darf bei Anlage der Bahn nicht aus dem Auge gelassen werden.

Durch die Fortsetzung der Ruhrbahn nach Düsseldorf entsteht schon eine Querverbindung des Rheins mit der Ruhr, und diese gegen 10 Meilen lange Strecke ist von einer solchen Bedeutung, daß sie den in der Folge sich ohne Zweifel immer mehr ausbildenden Eisenbahnverbindungen Rheinland-Westphalens als Grundlage dienen kann und wird. Eine nahe oder entfernter liegende Verlängerung der Bahn nach der Lippe oder Weser darf wohl mit einiger Sicherheit vorausgesetzt werden, und will man dieser Hoffnung auch keinen Raum geben, so wird bei der immer steigenden Consumtion der Kohlen und der gleichzeitigen Abnahme, oder den sich steigernden Förderkosten derselben in den der Ruhr zunächst liegenden Bezirken, eine künftige Beisteuer aus dem Hörde-schen Revier nöthig werden, welche aber nur durch eine Verlängerung der Bahn bis dahin möglich wird. Diese Weiterführung aus dem Ruhrthale nach Hörde kann nur durch das Thal des Wannbaches geschehen, da mit demselben der niedrigste Punkt des Wasserscheiders zwischen der Ruhr und Emscher in der Gegend zwischen Annen und Wollen erstiegen wird. Je höher nun der Anfangspunkt der Steigung in diesem Thale gelegt werden kann, desto mäßiger wird dieselbe, und in dieser Beziehung sind die beiden Projecte nicht von einerlei Werth.

Die auf dem rechten Ufer projectirte Bahn nimmt auf den letzten 640 Ruthen Länge wieder eine Steigung an, während die auf dem linken Ufer, wegen des Chausseeüberganges und der tieferen Lage der Thalsohle, niedrig gehalten werden muß. Daher kommt es denn, daß der Endpunkt der auf dem linken Ufer projectirten Bahnlinie 16 Fuß niedriger liegt, als der auf dem rechten. Die Ansteigung von dem letztern Punkte beträgt im Wannbachthale auf eine Länge von 1195 Ruthen 95,6 Fuß und die Neigung $1/_{150}$. Vom Endpunkte der linkseitigen Bahn würde diese Ansteigung 111,6 Fuß und die Länge der Linie, wegen des Ueberganges quer durch das Ruhrthal 1572 Ruthen betragen; die allgemeine Neigung von diesem Punkte aus würde also $1/_{170}$ sein, woraus hervorgeht, daß jene 16 Fuß niedrige Lage des Endes der linkseitigen Bahn, nicht allein kein Hinderniß einer Fortsetzung derselben wird, sondern daß dieselbe sogar auf die Verbesserung der allgemeinen Ansteigung der nächsten Strecke Einfluß äußern kann.

4. Kosten der Anlage.

Bei Vergleichung des Werthes der beiden Richtungslinien bildet der Kostenpunkt ein sehr wesentliches Element, obgleich er für sich allein, hier nicht entscheidend sein kann. Zur bessern Beurtheilung der Anlagekosten beider Linien kann auf die, in diesem Capitel gegebene allgemeine

Beschreibung des Bahnenzuges derselben zurückgewiesen werden, wobei sich ergibt, daß auf dem linkseitigen Ufer die Schwierigkeiten in einer langen Dammschüttung durch die Niederung bei Volmarstein und einer Felsendurchbrechung bei der unteren Wetterschen Fähre bestehen. Auf dem rechten Ufer tritt dagegen die Erbauung einer Hauptbrücke bei Wetter in den Vordergrund; demnächst muß das Ruhrthal der Quere nach mit einem, etwa 250 Ruthen langen 18 bis 20 Fuß hohen Damm durchschüttet werden, auf welchen ein Durchstich in der vom Dorfe Wetter zur Ruhr auslaufenden Höhe folgt. Bei Witten muß ein 30 Ruthen langer 20 Fuß hoher Damm durch einen Winkel der Ruhr geschüttet, der Ober-Canal zu den dortigen Wasserwerken auf eine Länge von 80 Ruthen neu angelegt, und die Bahn 500 Ruthen lang einer steilen Thalwand so entlang geführt werden, daß der jetzt bestehende Fahrweg nicht beschränkt wird. Uebrigens wird die Hauptbahn auf dem rechtseitigen Ufer 97 Ruthen kürzer als auf dem linkseitigen.

Es bedarf keiner speciellen Veranschlagung der Kosten, um aus einer Vergleichung der eben angeführten Umstände, von welchen die Ausführbarkeit jeder der beiden Bahnlinien abhängig ist, den Schluß ziehen zu können, daß die Linie auf dem rechten Ufer, schon wegen Anlage der Ruhr-Brücke allein viel theurer wird als die auf dem linkseitigen, und daß daher dieses, wenn auch übrigens die Umstände gleich wären, den Vorzug verdienen würde. Daß bei Anlage der Bahn auf dem linkseitigen Ufer bei Witten eine Ruhrbrücke für die Zweigbahnen nöthig wird, kann dem Wegfallen der Wetterschen Brücke nicht gleich gestellt werden, einmal weil erstere nur für die gewöhnlichen Grubenfördergefäße eingerichtet, sehr leicht und wohlfeil hergestellt werden kann; dann aber, weil sie auch dann nöthig würde, wenn die Bahn auf dem rechten Ufer liegt, da die Kohlen von der linken Ruhrseite nicht anders zu demselben gelangen können. Es würde also in diesem Falle der Bau und die Unterhaltung zweier Ruhrbrücken erforderlich werden. Eben so wenig würde an Zweigbahnen eine Ersparung eintreten können, weil die auf dem rechtseitigen Ufer erforderlichen, wegen Zerstreutheit der Förderpunkte nur sehr wenig abgekürzt werden, wenn die Hauptbahn auf derselben Seite liegt, während dann auf dem linken Ufer ausgedehntere Anlagen dieser Art nöthig werden.

5. Förderkosten.

Beide Bahnlinien, welche hier in Vergleich kommen, liegen im Ruhrthale, und haben einerlei Gefälle mit demselben, so daß sich die Kosten der Zugkraft auf beiden Ufern gleich stellen werden. Die Bahn auf dem rechten Ufer ist zwar 97 Ruthen kürzer, wogegen sie aber drei Krümmungen mehr besitzt, weit größere Schwierigkeiten darbietet, sie in der Folge zu verdoppeln, und keine Transportersparungen verheißt, weil die größere Masse der von dem linken Ruhrufer kommenden Kohlen einen über 300 Ruthen längeren Weg machen müssen, bevor sie die Hauptbahn erreichen. Ein anderer Umstand kömmt aber hier vorzugsweise in Betracht. Die Bahn auf dem rechtseitigen Ufer liegt, wie erwähnt, etwa 16 Fuß höher, als die auf dem linkseitigen. Die bedeutenden Kohlenmassen, welche von den Gruben des letzteren zur Bahn gelangen, würden derselben also in ansteigender Richtung zugeführt werden müssen, während im entgegengesetzten Falle, beim Vorhan-

densein der Hauptbahn auf dem linken Ufer, alle aus dem Wittenschen Revier kommenden Kohlen, fast ohne Zugkraft zur Bahn gelangen, und es nur eines Rücktransportes der leeren Wagen bedürfen wird. Hiermit scheinen die Hauptbedingungen erschöpft zu sein, von deren Erledigung das Gelingen des Unternehmens zum großen Theil abhängig ist. Die Erörterung derselben, welche indessen noch mancher Erweiterung und Berichtigung Seitens besser Unterrichteter bedürfen wird, hat in allen Punkten das übereinstimmende Resultat ergeben: daß die Führung der Bahn auf dem linken Ruhrufer am angemessensten und den allgemeinen wie den besonderen Zwecken der Anlage am entsprechendsten ist. — Um diese Ansicht begründen zu können, sind beide Linien vollständig vermessen und bearbeitet worden, so daß, ohne in der Ausführung des Werkes Aufenthalt zu veranlassen, immer noch die eine oder die andere gewählt werden kann. Da indessen ein definitiv abgeschlossener Plan vorliegen muß, welcher den speciellen Nachweisungen des mechanischen und ökonomischen Effectes zum Grunde liegt; so ist, ohne hierin dem Urtheil der General-Versammlung vorzugreifen, aus den angeführten Gründen das Project für das linke Ruhrufer gewählt worden.

Die Länge der ganzen Bahn von Elberfeld am Schlachthause bis nach dem Kohlenumladepunkt am linken Ruhrufer unter dem Hause Steinhausen und der Stadt Witten gegenüber, beträgt in der speciell beschriebenen Richtung 11073 Ruthen oder 5,536 preußische Meilen.

Von diesem Endpunkte, an der Ruhr nach Elberfeld hin gerechnet, als in welcher Richtung sich die eigentlichen Transportmassen bewegen, sind die Entfernungen der einzelnen Stellen, von welchen Kohlen abgehen, in der nachstehenden tabellarischen Uebersicht zusammengestellt, und dabei die Gegenden und Orte bemerkt worden, welche von demselben, als am nächsten gelegen, mit Kohlen versehen werden.

№	Bezeichnung der Niederlage oder des Umladeplatzes.	Entfernung dieser Punkte von einander.		Witten.		Elberfeld.		Bezeichnung der Gegenden, welche von diesen Niederlagen aus mit Kohlen versehen werden können.
		Ruthen.	Meilen.	Ruthen.	Meilen.	Ruthen.	Meilen.	
I.	Elberfeld (Schlachthaus)	"	"	11073	5,536	"	"	Elberfeld, Remscheid, Kronenberg, Solingen, Wald.
II.	Böhlerbach.	260	0,130	10813	5,406	260	0,130	Unterbarmen.
III.	Ronsdorfer Chaussee.	190	0,095	10623	5,311	450	0,225	Ronsdorf.
IV.	Kleef.	505	0,252	10118	5,059	955	0,477	Barmen und Wupperfeld.
V.	Rittershausen.	603,5	0,302	9514,5	4,757	1558,5	0,779	Lennep, Hückeswagen, Lüttringhausen.
VI.	Haßlinghauser Weg.	395,5	0,198	9119	4,559	1954	0,977	Langerfeld.
VII.	Schwelmer Weg.	865	0,432	8254	4,127	2819	1,409	Schwelm, Rade vorm Wald.
VIII.	Nirgena.	1573	0,786	6681	3,340	4392	2,196	Ein Theil der Bürgermeisterei Ennepe.
IX.	Schlebuscher Eisenbahn.	1425	0,712	5256	2,628	5817	2,908	Umladeplatz für Schlebuscher Kohlen.
X.	Haspe.	267	0,113	4989	2,494	6084	3,042	Bürgermeisterei Enneperstraße, Vörde.
XI.	Altenhagen.	907	0,453	4082	2,041	6991	3,495	Hagen, Breckerfeld, Iserlohn, Siegen.
XII.	Eckesey.	761	0,380	3321	1,660	7752	3,876	Herdecke.
XIII.	Witten (gegenüber).	3321	1,660	"	"	11073	5,536	Umladeplatz der Hardensteiner und Wittenschen Kohlen.

Außer dieser Hauptbahn werden nun noch verschiedene Zweigbahnen erforderlich, deren gesammte gleichzeitige Ausführung zwar noch nicht unumgänglich nöthig ist, besonders in sofern dadurch entfernte Förderungsorte des rechten Ruhrufers mit der Hauptbahn in Verbindung gebracht werden sollen, die aber der Vollständigkeit des Planes wegen, in demselben mit aufgenommen werden müssen.

Diese Zweigbahnen, welche bestimmt sind, die Kohlen von den Förderungspunkten zur Hauptbahn zu transportiren, erhalten solche Abmessungen, daß die, auf den Gruben im Gebrauch stehenden Förderwagen darauf fahren können, und eine Umladung in die großen Wagen der Hauptbahn erst auf dem Treffpunkte derselben Statt findet. Zunächst würde zu berücksichtigen sein:

A. Auf dem linken Ruhrufer

eine Fortsetzung der Hauptbahn im Ruhrthale zum Anschluß an die Förderpunkte der beiden daselbst im Betrieb stehenden Tiefbauzechen Eleonore und Nachtigall und Frielinghaus und Morgenstern, so wie des St. Johannes Erbstollen.

Diese Zweigbahn wird ungefähr eine Länge erhalten von . . . . . 580 Ruthen.

Von dem hochgelegenen Förderschachte der letztgedachten Tiefbauzeche muß außerdem ein kurzer Bremsberg bis zum Ende der Zweigbahn an den Ruinen des Schlosses Hardenstein geführt werden, auf welchem die beladenen bergabgehenden Kohlenwagen die leeren hinaufziehen; die Länge ist für ein Gleis anzunehmen auf . . . . 100 »

B. Auf dem rechten Ruhrufer.

Der geeignetste Uebergangspunkt der Ruhr scheint derjenige zu sein, wo der Untergraben der Wittenschen Wasserwerke in dieselbe ausmündet; die anzulegende Laufbrücke würde hier außer den Einwirkungen des Wittenschen und des Steinhauser Wehres liegen, wenig vom Eisgange zu leiden haben, und der Schifffahrt, welche nur bis zu diesem Punkte betrieben wird, nicht hinderlich werden.

Die Strecke von der Hauptbahn bis zu dem Punkte, wo der Förderschacht des, auf dem rechten Ruhrufer anzulegenden Tiefbaues der Zeche Franziska angelegt werden soll, beträgt einschließlich der Brücke . . . . . 146 »

Länge der zunächst anzulegenden Zweigbahnen . . . . 826 Ruthen.

Diejenigen Zechen des Wittenschen Reviers, von welchen vorzugsweise die Schmiedekohlen zu entnehmen sind, liegen mehr oder weniger landeinwärts, und erfordert deren Heranziehung schon Zweigbahnen von bedeutender Länge. Insbesondere würden zwei Arme erforderlich werden, davon der eine im Thale des Wannbaches, in der Richtung einer künftigen Fortsetzung der Hauptbahn, der andere im Thale des Blennbaches anzulegen sein dürfte. Durch letzteren würden die sehr gesuchten Kohlen der Zechen Urbanus, Vereinigte Mißgunst, Glücksburg und Hagensieperbank, durch erstere die Kohlen von groß und klein Hamburg, Friedrichsfeld und anderer Zechen des Wittenschen Bruches zur Bahn kommen. Diese muß eine Länge von etwa 1600, jene von 1866 Ruthen erhalten. Die Aufnahme dieser Zweigbahnen auf den Ausgabe-Etat scheint sich aber erst dann rechtfertigen zu lassen, wenn die Hauptbahn in Betrieb gesetzt ist, und mit Sicherheit beurtheilt werden kann, ob die Fördermassen aus dieser Gegend mit der Anlage im Verhältniß stehen; jedenfalls kann vorläufig angenommen werden, daß der Bedarf von den entfernteren Zechen, z. B. Friederike im Bochumer Revier der Bahn einstweilen auf dem gewöhnlichen Landwege zugeführt werden.

Es dürfte zwar angemessen und in der Natur der Sache begründet erscheinen, daß die gedachten Zweigbahnen von den betheiligten Gewerken angelegt würden, weil es zunächst im Interesse derselben liegt, ihre Kohlen auf die Hauptbahn gelangen zu lassen, und so an der Versorgung des Fabrikdistrictes Theil zu nehmen; dessen ungeachtet wird man darauf keine sichere Rechnung machen können, weil ohne, wenig wahrscheinliche Vereinigung mehrerer Gruben zum gleichen Zwecke, die Ausführung schwerlich zu erwarten steht. Wenn aber auch einzelne Gewerkschaften dergleichen Zweigbahnen zu erbauen geneigt sein möchten; so würde dieß dem allgemeinen Verkehr kaum zum Nutzen gereichen, weil diese Anlagen dann, als ausschließliches Eigenthum betrachtet, den weiter hinten oder seitwärts liegenden Werken verschlossen bleiben würden, um eine Concurrenz derselben zu unterdrücken. Beide Umstände scheinen es daher zu fordern, daß die hauptsächlichsten Zweigbahnen, welche gewissermaßen die Sauggefäße der Hauptbahn bilden, nicht von ihr getrennt werden, und bis zu solchen Punkten hinaus, Theile des Gesammtunternehmens und der Anlage bilden, wo sich die einzelnen Zechen anschließen können, ohne eine andere Privatbahn mit benutzen zu müssen. In Bezug auf den Ruhrübergang und die in den Felsenufern der Ruhr einzuschneidenden Zweigbahnen, wird dieß ohnehin nöthig, weil hier nur ein Gleis durchgeführt werden kann, welches zum gemeinschaftlichen Gebrauch dienen muß.

II. Capitel.

Die Neigungsverhältnisse.

Die beiden Thäler der Wupper und der Ruhr, welche durch die Elberfeld-Wittener Eisenbahn verbunden werden sollen, gehören einem gemeinschaftlichen Flußgebiete, dem des Rheines an, in dessen weiter Thalebene das der Wupper bei Opladen, das der Ruhr in der Nähe von Duisburg ausmündet, und zwar in einer Entfernung von etwa 6 Meilen. Der zwischen diesen beiden Flußthälern liegende Landstrich, welcher größtentheils dem bergisch-märkischen Fabrikdistrict angehört, bildet einen in der Rheinebene stumpf auslaufenden Zweig der Gebirge des Süderlandes und Westerwaldes, welcher durch viele eingeschnittene Querthäler, wieder in eben so viel Seiten-Aeste vertheilt wird.

Hieraus ergiebt sich, daß zwar eine Eisenbahn zwischen der Ruhr und der Wupper angelegt werden kann, welche keine zwischenliegende Höhe zu übersteigen hat; eine solche würde aber für den beabsichtigten Zweck ganz unpassend sein, da sie beide Flüsse erst bei ihrem Eintritt in die Rheinebene erfassen, und nichts anderes als eine Parallelstraße des Rheines sein würde, welche den Fabrikdistrict kaum berührte, vielweniger durchschnitte. In der Richtung von den reichern

Kohlenfeldern der oberen Ruhr nach Elberfeld, dem Mittelpunkte des gewerbreichen bergischen Landes, muß aber jeder Weg und jede Eisenbahn, den erwähnten Gebirgszweig übersteigen. Die Neigungen der Bahn bestimmen sich nun im Allgemeinen aus der Lage der zu verbindenden Punkte und des zu überschreitenden Wassertheiles, ihrer Entfernungen von einander und ihrer Höhenlage nach.

Wiederholte Messungen und Nivellements haben ergeben, daß:

die Ruhrthalsohle in der Nähe von Witten . . . . 258,38 Fuß

der Wasserscheider zwischen Ruhr und Wupper in der Nähe von Gevelsberg bei Linderhausen . . . . 942,62 »

und

die Thalsohle der Wupper bei Elberfeld, in der Nähe des Schlachthauses . . 466,23 »

über dem Spiegel der Nordsee, oder eigentlicher, über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels liegt. Hieraus ergiebt sich, daß die Thalsohle der Ruhr bei Witten 207,85 Fuß niedriger liegt, als die der Wupper bei Elberfeld und daß der Scheitelpunkt des Gebirges dazwischen 684,24 Fuß über dem Ruhrthale und 476,39 Fuß über dem Wupperthale und den bezeichneten Punkten liegt. In der kürzesten Richtung gemessen, sind beide Endpunkte der Bahn gleich weit, nämlich zwei Meilen vom Scheitelpunkte entfernt, woraus sich schon im Allgemeinen verschiedene Neigungen auf beiden Seiten desselben ergeben und zwar die stärkere nach der Ruhr, die schwächere nach der Wupper zu. Angenommen, daß in der angedeuteten Richtung zwischen den drei bestimmenden Hauptpunkten, keine Hindernisse im Wege lägen, welche eine gleichförmige Vertheilung der Gefälle verhinderten, so würde nach den angegebenen Maaßen die mittlere Ansteigung von der Ruhr zum Scheitelpunkte in dem Verhältniß von 1 zu 70, und von der Wupper eben dahin in dem Verhältniß von 1 zu 101 stehen.

Dies Ergebniß ist allerdings ein recht ungünstiges und zwar um so mehr, als gerade die nachtheiligste Ansteigung in der Richtung liegt, wo die, bei weitem größeren Transporte zu erwarten stehn. Die eifrigsten Vertreter des Eisenbahnverkehrs werden einräumen müssen, daß von einer Anlage mit so ungünstigen Neigungsverhältnissen, welche wohl den Namen einer Eisenbahn führen kann, ohne ihre Wirkungen zu leisten, Abstand genommen werden müsse, weil von derselben eben so wenig eine kräftige Förderung des Gemeinwohls als eine genügende Sicherheit für die aufgewendeten Capitalien zu erwarten steht.

Bis hieher sind indessen nur die Verhältnisse berücksichtigt worden, welche in der kürzesten Richtung einer Eisenbahnlinie, zu Gunsten oder zum Nachtheil derselben, Statt finden, ohne Berücksichtigung der Hülfsmittel, welche die Kunst darbietet, um Terrainschwierigkeiten, sofern sie auf die Neigungsverhältnisse einer Bahn Einfluß äußern, zu überwinden. Diese Mittel kennen zu lernen, ihre Wirksamkeit zu prüfen und die Anwendbarkeit derselben in dem vorliegenden Falle zu erörtern, wird daher um so dringender nöthig, als ohne dieselben, wie eben gezeigt worden, an der Ausführung einer, den Anforderungen entsprechenden Bahn, kaum zu denken ist. Diese

Rücksicht wird es dann auch entschuldigen, wenn dieser Gegenstand hier ausführlicher behandelt wird, als die Grenzen eines Berichtes es zu gestatten scheinen.

Die eben erwähnten Mittel zur Verbesserung oder Ueberwindung zu starker Neigungen des Terrains, auf welchem eine Eisenbahn angelegt werden soll, lassen sich in vier Classen bringen, und diese sind:

1) Ausgleichung der Unebenheiten des Bodens, durch Einschnitte in den zu hochliegenden und Anschüttungen auf den zu niedrig liegenden Strecken.
2) Anlage von unterirdischen Bahnstrecken oder Tunnels.
3) Verlängerung des Bahnenzuges.
4) Anlage von stark geneigten Bahnstrecken, auf welchen die Ansteigungen concentrirt, und die Lasten an Seilen, vermittelst stehender Dampfmaschinen aufgezogen oder niedergelassen werden.

Bevor die specielle Anwendung dieser Mittel zur Erzielung günstiger Neigungen der Ruhrbahn nachgewiesen werden kann, scheint es nöthig, einige Bemerkungen über die Wirksamkeit derselben im Allgemeinen vorauszuschicken.

1. Ausgleichung der Unebenheiten.

Abgesehen von Ansteigungen, welche, durch die gegenseitige Höhenlage der bestimmenden Punkte bedingt, den allgemeinen Neigungsverhältnissen einer Eisenbahn zum Grunde liegen, bildet in den allermeisten Fällen die Oberfläche des Bodens, über welchen sie geführt werden muß, eine ununterbrochene Reihe von Anhöhen und Vertiefungen untergeordneten Ranges, und diese schaden dem Effecte einer Bahn, welche allen diesen Bewegungen des Terrains folgt, ganz außerordentlich, weil die Last oft und nutzlos gehoben werden muß und daher eine größere Zugkraft erfordert. Dergleichen Unebenheiten werden durch Einschnitte in den Erhöhungen und durch Aufschüttungen auf den Vertiefungen am wirksamsten ausgeglichen, und der vollkommenste Erfolg der Anwendung dieses Mittels ist, wenn in einer Bahn keine andere Steigungen übrig bleiben, als durch die verschiedene Höhenlage der bestimmenden Hauptpunkte bedingt werden, oder, was dasselbe ist, daß keine verlorene Steigung in der Bahn vorkömmt.

Es gibt nur zwei Umstände, welche von einer unbeschränkten Durchführung dieses Ausgleichungssystems Abstand zu nehmen, dringende Veranlassung geben können, und diese sind:

Steigerung der ersten Anlagekosten und Verlängerung des Zeitraumes der Ausführung.

Was den ersten Punkt betrifft, so muß die Entscheidung ganz nach den im Anfang dieses Capitels angedeuteten Grundsätzen, und auf die Größe der Transportmasse begründet, gesucht werden; betreffend den größern Zeitaufwand, welchen ausgedehntere Planierarbeiten erfordern, kommen die Zinsen des Anlagecapitals während der Bauzeit in Betracht, und auch hier muß das Ergebniß der Untersuchung den Ausschlag geben, ob die damit erzielte Vervollkommnung der Bahn sich auf ein so großes Förderquantum vertheilt, daß der Verlust dadurch reichlich aufgewogen wird.

2. Unterirdische Bahnstrecken,

welche schon längst beim Canal- und Straßenbau zweckmäßige Anwendung da gefunden haben, wo die Natur der Durchführung dieser Anlage unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gelegt zu haben schien, sind in neuerer Zeit und in ganz ähnlicher Art beim Bau der Eisenbahnen benutzt worden, und bilden dieselben oft das einzige Auskunftsmittel, um das Ziel zu erreichen.

Eine Hauptbedingung bei der Anlage unterirdischer Strecken ist: daß der zu durchbrechende Bergrücken sich frei erhebt, und das Terrain auf beiden Seiten desselben keine bedeutend größere Höhendifferenzen darbietet, als mit den allgemeinen Neigungsverhältnissen der Bahn verträglich ist. Diese Bedingung erledigt sich in der Regel da weniger vollständig, wo eigentliche Wasserscheider durchbrochen werden sollen, als bei einem Durchgange einzelner Verzweigungen eines Gebirges oder scharf vortretender Köpfe an den Wänden der Flußthäler. Im ersten Falle müssen gewöhnlich vor und hinter dem Tunnel ausgedehnte Strecken tief eingeschnitten werden, selbst wenn die, fast immer zu stark ansteigenden Seitenschluchten, zur Führung der Bahn angehalten sind. Durch die Absenkung eines Thales werden aber alle Wasser welche dem Gebiete desselben angehören, auf dem tiefsten Punkte in gleicher Ebene mit der Bahn gelöset und kann dasselbe nur durch starke Einschnitte neben derselben abgeführt werden. Das vortheilhafteste Verhältniß bei Durchbrechung eines Wasserscheiders ist unstreitig, wenn bei Ersteigung desselben, auf beiden Seiten Querthäler benutzt werden können, deren Ursprünge nicht auf einander zu treffen, sondern seitwärts über einander hinausreichen, so daß vermittelst eines unterirdischen Querschlages, an solchen Stellen mit der Bahn aus einem Thale in das andere, nach entgegengesetzter Richtung abfallende, zu gelangen ist, wo dieselben noch ausreichende Breite zur Anlage weiter Bögen und ein so mäßiges Gefälle besitzen, welches lange und tiefe Einschnitte vor den Eingängen der unterirdischen Strecke entbehrlich macht.

Bei dem Entwurf einer unterirdischen Strecke kömmt es zunächst und ganz besonders auf die Erkennung der Bodensart und die Lagerung der Schichten in dem zu durchbrechenden Rücken an, ersteres, um die Constructionsart festzustellen, letzteres, um beurtheilen zu können welchen Bezirken durch die niedrigere Lösung das Wasser entzogen wird und bis zu welcher Tiefe. Das günstigste Verhältniß bei Anlage einer unterirdischen Strecke ist ohne Zweifel, wenn dieselbe durch ganz festes Gestein geführt werden kann, welches bei der erforderlichen Breite der Ausbrechung ohne Unterwölbung steht, daher keine andere Arbeiten und Kosten verursacht, als die der Stollentreibung. Ein minder festes und klüftiges Gestein, bei welchem die Ablösung einzelner Massen befürchtet werden muß, besonders wenn es hochgeschichtet erscheint, erfordert theilweise Ausmauerung, wodurch diese Anlagen sehr vertheuert werden. Schwieriger wird der Bau schon, wenn der zu durchstechende Grund aus Lehm oder Erde besteht, welcher bei der bedeutenden Breite der Aushöhlung, Fuß vor Fuß nach allen Richtungen hinabgesteift werden muß, wodurch das Weiterdringen, die Förderung des Materials, besonders aber die Ausmauerung und Ueberwölbung auf das äußerste belästigt werden. Nur durch einen großen Kostenaufwand für Verstärkung des Mauerwerkes, ist der Mangel an einigem Zusammenhange desselben, welcher eine nothwendige Folge der vereinzelten Ausführung

des Werkes ist, zu ersetzen. Am allerungünstigsten oft vielleicht unausführbar, jedenfalls mit unglaublich hohen Anlagekosten verbunden, erscheint die Ausführung einer unterirdischen Strecke durch eine, aus Sandschichten bestehende Anhöhe. Hier häufen sich die Schwierigkeiten der Ausführung in einem solchen Maaße, und die Gefahr einer Verschüttung der Arbeiter (wie noch neulich in einem Tunnel der London-Birmingham Eisenbahn) oder eines Tagebruches liegt so nahe, daß nur die äußerste Nothwendigkeit einen solchen Versuch rechtfertigen kann.

3. Verlängerung der Bahnlinie.

Dieses bei dem Bau der Landstraße im Gebirge häufig angewendete Mittel zur Ermäßigung der natürlichen Ansteigung zwischen zwei gegebenen Punkten von sehr verschiedener Höhenlage verfehlt niemals seinen Zweck, und nur außerordentliche Terrainschwierigkeiten können in manchen Fällen die Anwendung desselben verhindern. So lange es sich nur um eine mehr ins Allgemeine gehende Verlängerung einer Linie handelt, findet dieses Mittel ebensowohl bei Eisenbahnen als bei Landstraßen eine ausgedehnte Anwendung; soll aber dasselbe bei einzelnen zu stark ansteigenden Strecken aushelfen, dann unterliegt es großen Einschränkungen bei der Anwendung auf Eisenbahnen, wo solche Krümmungen, welche bei Landstraßen noch sehr günstig genannt werden können, den Effect außerordentlich schwächen, und die Schnellbeförderung gefährlich machen würden. Dergleichen Bahnverlängerungen werden daher nur zuläßig, wenn sie auf einem so ausgebreiteten Terrain vorgenommen werden können, welches die Entwickelung der Linie in so weiten Bögen gestattet, daß durch ihren Einfluß keine der beiden angedeuteten nachtheiligen Wirkungen hervorgebracht oder doch so unbedeutend werden, daß sie nicht weiter in Betracht kommen. Je größer die Ausdehnung der Bahn zwischen zwei Punkten in Vergleich mit der sie verbindenden graden Linie werden muß, desto mehr und stärkere Krümmungen erhält dieselbe auch, womit, außer den so eben bewirkten Nachtheilen, auch noch einige andere herbeigeführt werden. In den Krümmungen leidet eine Eisenbahn erfahrungsmäßig mehr als auf graden Strecken, und aus diesem Grunde müssen die Schienen und die ganze Construction stärker angeordnet werden, während die Unterhaltung dieser Strecken nicht minder kostspielig wird. Auch die Verlegung des Gestänges in den Krümmungen, ist viel schwieriger, als auf graden Linien, wodurch die Anlagekosten merklich erhöht werden. Die Mittel, welche gewöhnlich zur Vermeidung des nachtheiligen Einflusses der Krümmungen auf den Effect und die Sicherheit des Eisenbahntransports angewendet werden, sind in ersterer Beziehung eine konische Form der Radfelgen, wodurch die Seitenreibung beinahe ganz, die auf der Oberfläche aber größtentheils vermieden wird; in anderer, die Höhenlagerung des äußeren Schienenstranges, wodurch der Centrifugalkraft, des sich im Bogen schwingenden Wagenzuges, das Gleichgewicht gehalten wird.*)

---

*) Wenn **R** der Krümmungshalbmesser, **w** die Spurbreite der Bahn, **c** die Geschwindigkeit des Transportes, $g = 15\frac{5}{8}$ Fuß bezeichnet, so ist das Maaß, um welchen der äußere Schienenstrang höher liegen muß als der innere, damit Gleichgewicht mit der Centrifugalkraft entsteht, $h = \frac{c^2 w}{2g R}$

4. Stehende Dampfmaschine.

Wenn der größte Theil des Gefälles einer Eisenbahn, oder einer Abtheilung derselben, auf einer sehr kurzen Strecke concentrirt erscheint, eine Verlängerung der Bahn nicht mit vortheilhaften Neigungen oder angemessenen Krümmungen bewirkt werden kann, so bleibt die Anlage der stehenden Dampfmaschinen, vermittelst welcher die Lasten an Seilen über stark geneigte Bahnstrecken aufgezogen oder niedergelassen werden, das letzte Mittel, um eine Eisenbahn durch ein so gestaltetes Terrain zu führen. Dergleichen Anlagen sind nicht selten in Anwendung gebracht worden, und fehlt es daher nicht an Erfahrungen in Bezug auf die Bedingungen, von welchen ihre Anordnung abhängig ist.

In Betreff der Längen- und Neigungsverhältnisse gibt die folgende Uebersicht einiger der neueren bedeutensten schiefen Ebenen den nöthigen Aufschluß.

№	Namen der Eisenbahnen.	Länge in engl. Fuß.	Neigungsverhältniß.	Bemerkungen.
1.	Liverpool-Manchester (großer Tunnel) .	5910	1/48	Für den Gütertransport.
2.	dto. dto. (kleiner Tunnel) .	6080	1/90	Personentransport.
3.	Canterbury-Whitstable.	11000	1/46	Kohlentransport.
4.	Bolton-Leigh	4138	1/36	Zweigbahn.
5.	Edinburgh-Dalkeith	3300	1/25	Zweigbahn.
6.	St. Helens-Runcorn	1200	1/30	Zweigbahn für Güter u. einige wenige Personen.
7.	Charlestown-Hamburg	3800	1/20	in Nordamerika.
8.	Mohawk-Hudson	2046	1/18	in Nordamerika.
9.	Alleghany-Portage	1500	1/15	in Nordamerika.

Es ergiebt sich aus diesen Beispielen im Allgemeinen, daß die Neigungen der schiefen Ebenen mit den Längen derselben im umgekehrten Verhältniß stehen, namentlich bei den Bahnen, welche mit zum Personenverkehr bestimmt sind. Die schiefen Ebenen werden jetzt gewöhnlich doppelgeleisig eingerichtet, und auf denselben vermittelst eines Seiles ohne Ende gefördert, so daß die eine Bahn für die aufwärtsgehenden, die andere für die niedergehenden Lasten ausschließlich bestimmt ist. Hochdruckmaschinen, welche kein, auf dem Scheitel der Bahn gewöhnlich seltenes, Condensationswasser gebrauchen, dienen jetzt vorzugsweise zur Erzeugung der bewegenden Kraft. Ob bereits Drathseile angewendet worden sind, ist nicht bekannt geworden, da sie aber beim Grubenbau

günstige Resultate gegeben haben, so scheinen sie auch auf schiefen Ebenen mit Nutzen eingeführt werden zu können.

Wenn nun einerseits durch Anordnung schiefer Ebenen, durch stehende Dampfmaschinen bedient, alle Terrainschwierigkeiten, sofern sie aus zu starker Neigung entspringen, überwunden werden können, so ist auf der anderen Seite diese Förderungsart als sehr mangelhaft zu betrachten, und das System, bei dessen Annahme ohne sonderliche Mühe eine Bahn überall durchgeführt werden kann, als ein den jetzigen Anforderungen des Verkehrs nicht mehr entsprechender Nothbehelf zu bezeichnen, namentlich wenn die Eisenbahn zum Personentransport dienen und mit Locomotiven auf derselben gefördert werden soll.

Als die Eisenbahnen nur zum Güter-, vorzugsweise zum Kohlentransport, dienten, wobei ebensowenig eine große Geschwindigkeit der Beförderung als eine absolute Sicherheit erforderlich war, bildeten die dabei häufig in Anwendung gebrachten schiefen Ebenen kein großes Hinderniß, vielmehr trugen sie dazu bei, die ersten Anlagekosten der Bahn zu ermäßigen und große Terrainschwierigkeiten zu überwinden. Die erste Eisenbahn, auf welcher sich ein bedeutender Personenverkehr gestaltete, war die Stocton-Darlingtoner; die beiden stehenden Dampfmaschinen dieser Bahn befinden sich aber am oberen Ende derselben in der Nähe der Kohlengruben, und werden nicht zur Personenbeförderung benutzt, welche sich auf die untere Strecke zwischen Stocton und Darlington beschränkt. Am Ende der Liverpool-Manchester Eisenbahn wird mittelst stehender Maschinen auf zwei schiefen Ebenen gefördert, davon die mit $\frac{1}{48}$ geneigte nur zum Güter-, die andere mit $\frac{1}{90}$ ansteigende zum Personenverkehr dient. Beide liegen aber unterirdisch; die Förderung mit Locomotiven wurde auf Strecken von circa 6000 Fuß lang für unzulässig gehalten, und durch die betreffende Parlamentsacte untersagt, sonst würde die Neigung von $\frac{1}{90}$ kein Hinderniß gewesen sein, da die Sutten-Ebene derselben Bahn, auf welcher mit Locomotiven gefördert wird, im Verhältniß von $\frac{1}{89}$ ansteigt. Sonst findet sich keine Hauptbahn in England, auf welcher Personen mit stehenden Dampfmaschinen befördert werden, und nur auf den Zweigbahnen, welche in der Tabelle benannt sind, finden sich schiefe Ebenen von 100 höchstens 350 Ruthen Länge, auf welchen außer den Gütern auch Personen, aber in sehr geringer Zahl und sehr langsam befördert werden. Auf allen übrigen im Bau begriffenen oder projectirten Eisenbahnen Englands, und selbst Nordamerikas, sind die stehenden Dampfmaschinen sorgfältig vermieden, und durch Tunnels, Brückenleitungen und andere kostspielige Anlagen entbehrlich gemacht worden. Die Direction der Columbia-Eisenbahn ist so weit gegangen, in Vorschlag zu bringen, eine 15 Englische Meilen lange Eisenbahnstrecke ganz neu zu bauen und gleichzeitig die Bahn um $1\frac{1}{2}$ Meilen zu verlängern, nur um eine bestehende schiefe Ebene zu umgehen und eine freie Ansteigung von $\frac{1}{210}$ zu erlangen. Aehnliche Vorschläge sind bei der Baltimor-Ohio-Bahn gemacht worden und zur Vermeidung einer Fahrt über die beiden schiefen Ebenen der Albany-Schenectady-Bahn wird der Bau einer besonderen Bahn nach letzterem Orte beabsichtigt. Forscht man nach den Gründen, welche die Anwendung der stehenden Maschinen auf schiefen Ebenen so ängstlich vermeiden lassen, und weshalb ein so großer Werth darauf gelegt wird, ihrer bei den neueren und größeren Anlagen nicht zu bedürfen, so ergiebt sich bald, daß:

A. Steigerung der Förderkosten,

B. Verzögerung der Fahrt und

C. Mangel an Sicherheit

von dieser Betriebsart unzertrennlich sind; Gründe genug um von ihrer Anwendung abzurathen. Um die Größe und den Einfluß der eben angedeuteten Verhältnisse im Allgemeinen beurtheilen zu können, wird eine Beleuchtung derselben ausreichen, da eine erschöpfende Kritik weit über die Grenzen dieses Berichtes hinausreichen dürfte.

A. Steigerung der Förderkosten.

Die Unterhaltung der Maschinen, Kessel und Gebäude, besonders aber der Seile und der Rollen, auf welchen diese laufen, das Brennmaterial zur Dampferzeugung und die Bedienung der Maschine und Wagenzüge erfordern sehr bedeutende Ausgaben, welche indessen ziemlich constant sind, und nicht in dem Verhältniß des Verkehrs anwachsen.

Diese Kosten müssen aber nichts desto weniger von den Transportmassen getragen werden, und in sofern wirken diese Anlagen allerdings auf Vermehrung der Förderkosten. Für den Gebrauch der schiefen Ebenen wird daher auf den Eisenbahnen eine besondere Abgabe erhoben, welche, auf preußisches Gewicht und Geld reducirt, z. B. auf der Stocton-Darlington- und der Edinburgh-Dalkeith-Bahn 6 Pfenninge, und auf der Bolton-Leigh-Bahn, aufsteigend 8, niedergehend 3, im Mittel 5½ Pfenning für den Centner beträgt. Eine so bedeutende Abgabe von einer großen Transportmasse erhoben, würde aber gewiß in den meisten Fällen, capitalisirt, die Anlage einer weit vorzüglicheren Bahn ohne dergleichen Maschinen gestattet haben.

B. Verzögerung der Fahrt.

Die Natur der Sache bringt es mit sich, daß auf schiefen Ebenen nur mit geringer Geschwindigkeit gefördert werden kann, und auf einer der besten, der St. Helens-Runcorn werden Güter mit 10 Fuß, Passagiere nur mit 5 Fuß Geschwindigkeit in der Secunde befördert.

Um eine z. B. 500 Ruthen lange schiefe Ebene zu passiren, ist demnach ein Zeitraum

erforderlich von	20	Minuten
Die Zeit zur Umwechselung der Pferde mit der Maschinenbespannung, Signalisirung, beträgt gewöhnlich	4	»
Desgleichen bei der Umwechselung nach Ersteigung der Ebene	3	»
zusammen	27	Minuten,

was etwa 4 Fuß in der Secunde giebt.

Gegen die Pferdeförderung im Schritt wird daher noch ein kleiner Zeitraum erspart, eine Locomotive würde aber in der Zeit den dreifachen Weg zurückgelegt haben, abgesehen davon,

daß durch die, schon lange vor Erreichung der schiefen Ebene nothwendig werdende Abnahme der Geschwindigkeit ein Zeitverlust entsteht.

Bis jetzt wird auf den schiefen Ebenen der Liverpooler Bahn gleichzeitig keine größere Last als von 500 Centner Brutto gehoben, wobei doch das Seil noch häufig zerreißt; sobald daher der Zug mehr als dieses Gewicht hat, wird er schon in zwei Abtheilungen gebracht, welche abgesondert befördert werden. Ein solcher Zug gebraucht also die doppelte Zeit, was etwa 2 Fuß Geschwindigkeit per Secunde, für die ganze Beförderung giebt, also schon bedeutend weniger, als die des Pferdes im Schritte.

Der wichtigste Einwurf gegen stehende Dampfmaschinen auf Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr ist aber:

C. der Mangel an Sicherheit.

Den Verkehr im Allgemeinen betreffend, sieht man leicht, daß derselbe auf der ganzen Bahn unterbrochen wird, wenn ein Theil der Maschine, oder des sehr complicirten Zubehörs, defect wird, ein Fall, der beim ausschließlichen Dampfwagen- oder Pferdebetrieb nicht vorkommen kann, weil durch bereit stehende Reserve-Maschinen oder Pferde jede Stockung verhindert oder sofort beseitigt werden kann.

Das Zerreißen des Zugseiles, an welchem die Lasten aufgezogen oder niedergelassen werden, ist der am häufigsten vorkommende, wie der verderblichste Unfall auf schiefer Ebene. Die, im Jahre 1834 auf der Columbia-Philadelphia und der Alleghany-Portage, in diesem Jahre auf der St. Etienne-Bahn, durch das Zerreißen der Zugseile herbeigeführten Unfälle, zeigen nicht weniger als die, von dem Dr. Lardner in der Evidences zum Great-Western-Railway, angegebene Thatsache, wie das Seil der großen Liverpooler, mit $\frac{1}{48}$ geneigten schiefen Ebene, öfters, ja in einer Woche zweimal gerissen ist, und die hinunterlaufenden Wagen ganz zerschellt worden sind, (been all smashed to pieces) was man bei einem solchen Vorkommen zu erwarten hat. Und demnach ist es äußerst schwierig, bei so langen Seilen eine schwach gewordene Stelle aufzufinden, und fast unmöglich zu beurtheilen, wann es Zeit ist, ein Seil, welches bis zum letzten Augenblick seines Gebrauches die vollkommenste Sicherheit gewähren muß, mit einem neuen zu vertauschen. Zerreißt das Seil beim Aufgange der Last, so kommt der Zug einen Augenblick zum Stillstande, und rollt dann mit Beschleunigung zurück. Bei genauer Beobachtung und Geistesgegenwart des Führers, kann, wenn die schiefe Ebene nicht zu lang oder zu stark geneigt ist, durch Bremsung oder andere Hülfsmittel die Gefahr abgewendet werden; beim Niedergange aber, wo der Zug schon eine gewisse Geschwindigkeit in der Richtung des Falles hat, bleiben alle Hülfsmittel gänzlich erfolglos, so viel Vorschläge auch gemacht worden sind, um unter solchen Umständen das Wachsen der Geschwindigkeit zu verhindern.

Mit dem Zerreißen des Seiles gleich gefährlich ist der Bruch oder die Auflösung eines Verbindungsgliedes der den Zug bildenden Wagen, unter sich oder mit dem Seile. Das plötz-

liche Zerbrechen eines Theiles der Maschine oder ihrer Verbindung mit dem Seile ist insofern weniger gefährlich, als in einem solchen Falle, wenn die große Bremse an der Maschine in Thätigkeit gesetzt wird, der Zug zum Stillstand gebracht, oder doch die Beschleunigung desselben aufgehoben werden kann. Bei der größten Vorsicht in der Anordnung und der Beaufsichtigung, ist immer noch das allergenaueste Zusammentreffen der Wirksamkeit verschiedener oft sehr weit von einander entfernten Personen unbedingt erforderlich, um Sicherheit zu verbürgen, während durch eine Unachtsamkeit, einen Irrthum oder eine Verwechselung der Signale das Leben und die Gesundheit vieler Menschen aufs Spiel gesetzt wird.

Nachdem nun die verschiedenen Mittel angegeben worden sind, welche zur Verbesserung oder Ueberwindung zu starker Neigungen in der Richtung einer Eisenbahn in Anwendung gebracht zu werden pflegen, kann zur nähern Betrachtung der Neigungsverhältnisse der projectirten Ruhrbahn übergegangen und dabei nachgewiesen werden, in wiefern und welchen Einfluß diese Hülfsmittel auf die Verhältnisse derselben auszuüben vermögen.

Faßt man zunächst das Verhältniß der Ansteigung beider, von der Wupper und der Ruhr ausgehenden, in dem gemeinschaftlichen Scheitelpunkte sich vereinigenden Strecken ins Auge, so ergiebt sich, daß die Neigung nach der Ruhr ungleich stärker ist, als die nach der Wupper, und daß eine Verbesserung der Gefälle in erstgedachter Richtung um so nothwendiger ist, als hier die sämmtlichen Lasten gegen den natürlichen Abhang transportirt werden müssen. Indessen kommen alle Verbesserungen der Linie, durch welche die Uebersteigung des Scheitelpunktes erleichtert wird, beiden Strecken der Bahn zu Statten und verdienen diese daher die nächste Berücksichtigung. Der Wasserscheider zwischen Ruhr und Wupper erhebt sich in der Nähe des Scheitelpunktes so schroff, daß an eine Ueberschreitung desselben in gewöhnlicher Art gar nicht zu denken ist, da die Neigung, selbst durch einen sehr tiefen Einschnitt, kaum merklich verbessert werden kann, und eine Verlängerung der Bahn, des beschränkten Lokales wegen, unausführbar ist. Es bleibt daher, nur die Wahl zwischen der Anlage von zwei schiefen Ebenen, über welche vermittelst einer, auf dem Scheitel stehenden Dampfmaschine gefördert wird, und der Anordnung einer unterirdischen Strecke übrig, welche durch den Wasserscheider gebrochen wird.

Bei der Anwendung des einen wie des andern Mittels kömmt es darauf an, einen solchen Scheitelpunkt im Wasserscheider aufzufinden, welcher die schmalste Basis hat; in Bezug auf die stehende Dampfmaschine, um keine zu lange schiefe Ebenen zu erhalten und mit einer Maschine auf beiden Seiten des Scheitels fördern zu können; in Bezug auf die unterirdische Strecke, um sie möglichst kurz zu erhalten. Durch eine sorgfältige Erforschung der Terrainverhältnisse ist es gelungen, einen diesen Bedingungen entsprechenden Uebergangspunkt aufzufinden; derselbe liegt auf dem Linderhauser Bergrücken, welcher sich nördlich nach dem, dem Ruhrgebiete angehörenden Kronenthale, südlich in das Schwelmethal abdacht, eine so schmale Scheitelstrecke darbietet, daß der Wechsel des Steigens und Fallens auf einen Punkt reducirt erscheint, und sich mehr als 250 Fuß hoch über eine, noch nicht 400 Ruthen lange Basis erhebt. Dieser Punkt ist, da die Bahn von der Wupper durch das Schwelmethal, und von der Ruhr durch das Thal der Ennepe und des

Kronenbaches bis zum Fuß des gedachten Linderhauser Bergrückens geführt werden kann, offenbar der geeignetste zum Uebergange der Bahn, und so bleibt nur noch die Frage zu beantworten, ob derselbe vermittelst einer stehenden Dampfmaschine oder einer unterirdischen Strecke am vortheilhaftesten zu übersteigen ist.

Nach dem, was in diesem Capitel über den Werth der stehenden Dampfmaschine für Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr angedeutet worden ist, wird man dieselben nur im äußersten Nothfall, und wenn kein anderes Mittel zur Durchführung vorhanden ist, in Anwendung bringen. Dieser äußerste Fall tritt aber hier nicht ein, da die Möglichkeit der Anlage einer unterirdischen Strecke vorliegt, für welche man sich im Allgemeinen, sofern von einer größeren Vollkommenheit der Bahn die Rede ist, immer entscheiden wird. Die ersten Anlagekosten werden bei dieser Anordnung allerdings größer als bei der einer stehenden Dampfmaschine, wogegen sich die Unterhaltungs- und Förderkosten viel höher stellen. Um das Urtheil über diesen Punkt begründen zu können, wird eine überschlägliche Vergleichung der Anlage und Betriebskosten nöthig, welche hier versucht werden soll.

Angenommen die unterirdische Strecke würde 350 Ruthen lang, so wird die Anlage derselben etwa kosten (ohne das Gestänge) . . . . 60,000 Rthlr.

Die Anlage der stehenden Maschine mit allem Zubehör, Seilen und Rollen u. s. w. würde kosten . . . . 30,000 Rthlr.

Da die Bahn auf den schiefen Ebenen doppelt angelegt werden muß, so kommen für 350 Ruthen Länge wenigstens in Anschlag . . . . 10,000 »

Kosten der schiefen Ebenen und Maschinen . . . . 40,000 »

Die unterirdische Strecke würde also 20,000 Rthlr. in der ersten Anlage mehr kosten, als die schiefen Ebenen, wodurch eine jährliche Mehrausgabe für Zinsen bedingt wird, von . . . . 1,000 »

Dagegen müssen nun alle Lasten über 250 Fuß höher gehoben werden, und rechnet man die Kosten der dazu erforderlichen Kraft nach Abzug der Förderkosten durch den Tunnel nur sehr gering, zu 3 Pfenninge für den Centner, so belaufen sich dieselben schon bei einer Fördermasse von 1 Million Centner jährlich auf . . . . 8,333 »
und es würde durch den Tunnel eine jährliche Ersparung von . . . . . 7,333 »
bewirkt.

Demnach steht im vorliegenden Falle die Anwendung der stehenden Maschine, auch in ökonomischer Beziehung, der einer unterirdischen Strecke weit nach, und so vereinigen sich alle Umstände, der letzteren Einrichtung einen entschiedenen Vorzug zu geben, weshalb dann auch der Plan unter Annahme derselben weiter bearbeitet worden ist. Nach dem speciellen Projecte erhält der Tunnel nur eine Länge von 320 Ruthen und wird durch denselben die Uebersteigung einer Höhe von 254,23

Fuß erspart, so daß für die Ruhrstrecke noch 430, für die Wupperstrecke 222,16 Fuß zu ersteigen übrig bleiben.

Soviel nun hiermit auch gewonnen ist, so sieht man doch, daß die Ansteigung von der Ruhr fast noch doppelt so stark ist, als von der Wupper, und diese Strecke daher noch wichtiger Verbesserungen bedarf, um gleich günstige Neigungsverhältnisse darzubieten.

Daß eine Verminderung der zu überschreitenden Höhe nicht weiter möglich ist, fällt in die Augen, und so muß man sich darauf beschränken, die relative Ansteigung zu vermindern, was aber nicht anders, als durch eine Verlängerung der Bahnlinie geschehen kann. Die aus dem obern Ruhrthale sich steil erhebenden Bergabhänge und die darin eingeschnittenen langen und stark abfallenden Seitenthäler, welche einer Ausbreitung der Linie völlig widerstreben, würden aber auch die Anwendung dieses Mittels unausführbar machen, wenn nicht das bei Herdecke ausmündende Thal der vereinigten Ennepe und Volme, welches in dem Verhältniß von 1 zu 200 ansteigt, eine Gelegenheit dazu verschaffte. Um dieses einzige, zur Aufnahme der Bahn geeignete Seitenthal zu erreichen, muß dieselbe zunächst im Ruhrthal aufwärts geführt werden, was bei dem günstigen Gefälle desselben von $1/_{1000}$ ohne Schwierigkeiten ist, während der Umweg, welchen sie dieserhalb zu machen gezwungen wird, abgesehen von den andern früher erwähnten Vortheilen, welche diese Richtung gewährt, gerade die Verlängerung bildet, welche der Bahn zur Erlangung günstiger Steigungen durchaus unentbehrlich ist. Dessenungeachtet kann das Gefälle nicht ganz gleichmäßig vertheilt werden, weil das Ruhrthal eine viel geringere Ansteigung besitzt als das der Ennepe, und dieses wieder weit weniger fällt als das Kronenthal, welches zur nördlichen Mündung der unterirdischen Strecke führt.

Dieses natürliche Steigungsverhältniß der Seiten- zu den Hauptthälern, läßt sich durch die Kunst nicht ändern, es muß daher der Charakter des Terrains, insofern auf den der Bahn übergehen, daß die dem Scheitelpunkte näher liegenden Strecken eine stärkere Steigung erhalten als die entfernteren. Nur mit bedeutenden Beschränkungen bleibt einiger Spielraum zur Ausgleichung der günstigen mit den ungünstigen Ansteigungen übrig, und derselbe hat in dem vorliegenden Falle um so eifriger benutzt werden müssen, da das Kronenthal, welches in das der Ennepe mündet, in dem Verhältniß von 1 zu 55 ansteigt, mithin viel zu stark für eine Eisenbahn. Um derselben auch hier das angenommene Maximum der Ansteigung von $1/_{100}$ geben zu können, ist ein Theil des günstigeren Gefälles im Ennepethal aufgeopfert worden, indem die Linie in einer angemessenen Höhenlage am Thalabhange solchergestalt entlang geführt ist, daß sie eine geringere Neigung als das Kronenthal, und eine stärkere als das Ennepethal erhält, die Sohle desselben aber erst in der Nähe vom Hause Vogelsang erreicht.

Auch auf dem der Wupper zugekehrten Abhange erhält die, dem Scheitelpunkt zunächst liegende, Bahnstrecke das stärkste Gefälle von $1/_{102}$, welches aber dem obern Schwelmethale, in welchem sie liegt, eigenthümlich ist und nicht auf Kosten der weiter unten liegenden günstigeren Gefälle erkauft wird. Im Wupperthale ergeben sich um so vortheilhaftere Steigungen, als die Bahn daselbst nicht in gleichem Verhältniß mit der Sohle fällt. Dieselbe muß nämlich bei

Elberfeld in einer solchen Höhe gehalten werden, daß ihre Fortsetzung nicht durch das engbebauete Island gänzlich verhindert, oder durch den Wegbruch vieler Häuser und Anlagen ausgedehnter Uferbauwerke übermäßig vertheuert, außerdem aber störend für den öffentlichen Verkehr und die Abführung der hohen Fluthen wird, was zu Beschwerden und Einsprüchen gegründete Veranlassung geben würde. Bei diesem, in Bezug auf die Neigungsverhältnisse der Bahn allgemein angedeuteten Zuge wäre es nun zwar möglich, dieselbe so anzulegen, daß Zwischengefälle und Ausgleichungsarbeiten zur Unterdrückung derselben nicht vorkommen können, bei einer solchen Annahme müßte indessen die Bahn jeder einzelnen Einliegung der Thalwände folgen und jeden Vorsprung derselben umgehen. Damit würde sie aber nicht nur unnützer Weise verlängert, sondern die Verfolgung aller Thalkrümmen bedingte in den meisten Fällen Bögen von so geringem Halbmesser, daß ihr häufiges vielleicht ununterbrochenes Vorkommen von dem nachtheiligsten Einfluß auf den Effect der Bahn werden müßte. Diese Umstände sind dann auch bei Aussteckung der Linie berücksichtigt, so daß kaum 1/4 ihrer ganzen Länge aus Bögen besteht, deren Halbmesser so groß sind, daß ihr Einfluß auf die Förderung kaum oder gar nicht bemerklich sein wird. Die durch eine derartige Disposition noch nothwendig werdenden Ausgleichungsarbeiten sind aber noch durch den Umstand vermehrt, daß der Bedingung, die Bahn durchweg über den höchsten bekannten Fluthwasserstand zu legen, überall auf das vollständigste entsprochen worden ist. Die wichtigern Ausgleichungsarbeiten bestehen in Durchschüttung der seitwärts in das Ennepethal einmündenden Thäler und Schluchten, in Abtragung von zu stark vorspringenden Köpfen, dem Durchstich der Vorhalle zur Ersparung eines 500 Ruthen langen Umweges bei Umgehung des Kessenberges, und ausgedehnten Dammschüttungen auf der der Inundation ausgesetzten Sohle der Ruhr und des Wupperthales. So ist durch vereinigte Anwendung aller der Mittel, welche zur Ermäßigung starker Ansteigungen beitragen können, eine Eisenbahnlinie entworfen, welche in Bezug auf günstige Neigungsverhältnisse zwar manches zu wünschen übrig läßt, nichts desto weniger aber doch die günstigste sein dürfte, welche zwischen der oberen Ruhr und der Wupper aufzufinden ist, und deren nähere Eigenschaften aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich sind.

Uebersicht

des

Steigens und Fallens und der daraus entspringenden Neigungs-Verhältnisse

der

Eisenbahn von Elberfeld zur Ruhr bei Witten.

№ der Abthei-lung.	Lage zwischen den Punkten der Special-profile.	Länge der Abtheilung. Ruthen.	Meilen.	Die Eisenbahnlinie steigt im Einzelnen Fuß.	Ganzen Fuß.	fällt im Einzelnen Fuß.	Ganzen Fuß.	Re-latives Ge-fälle.	Bemerkungen.
I.	0 — 33	470,0	0,23	16,72	16,72	„	„	$^1/_{337}$	Die Nummern
II.	33 — 110	1094,5	0,55	„	„	2,83	2,83	$^1/_{4641}$	zählen von Elber-
III.	110 — 148	686,5	0,34	66,97	„	„	„	$^1/_{123}$	feld in der Rich-
IV.	148 — 188	892,	0,45	105,10	172,07	„	„	$^1/_{102}$	tung zur Ruhr.
V.	188 — 214	320,0	0,16	„	„	12,79	„	$^1/_{300}$	
VI.	214 — 403	2070,0	1,03	„	„	248,40	„	$^1/_{100}$	
VII.	403 — 426	450,0	0,23	„	„	27,00	288,19	$^1/_{200}$	
VIII.	426 — 436	120,0	0,06	0,00	„	0,00	„	$^1/_{\infty}$	
IX.	436 — 470	580,0	0,29	„	„	49,70	„	$^1/_{140}$	
X.	470 — 511	700,0	0,35	„	„	30,00	79,70	$^1/_{280}$	
XI.	511 — 572	730,0	0,36	0,00	„	0,00	„	$^1/_{\infty}$	
XII.	572 — 607	700,0	0,35	„	„	35,00	„	$^1/_{240}$	
XIII.	607 — 740	2260,0	1,13	„	„	27,12	62,12	$^1/_{1000}$	
		11073,	5,54		188,79		432,84		

Aus der vorstehenden Uebersicht der Neigungsverhältnisse dieser Bahn ergiebt sich, daß:

1) das allgemeine Gefälle der Bahn, nämlich Ansteigen und Abfallen zweimal wechseln, und daß außer der unvermeidlichen Uebersteigung des Hauptwasserscheiders nur eine verlorne

Steigung von 2,83 Fuß vorkömmt, welche durch die Lage der Ronsdorfer Chaussee veranlaßt worden ist.

2) Die Neigungen insbesondere wechseln dagegen 13 mal zwischen der Horizontale und dem Verhältniß von $^1/_{100}$. Es enthalten die Strecken
   a) zwischen der Horizontale und $^1/_{1000}$ einschließlich, welche sich im Effecte etwa gleich stehen 4204,5 Ruthen oder 0,379
   b) zwischen $^1/_{1000}$ und $^1/_{200}$, 2640 Ruthen oder 0,239
   c) zwischen $^1/_{200}$ und $^1/_{100}$, 4228 Ruthen oder 0,382 der ganzen Bahnlänge.

3) Der Endpunkt der Bahn bei Elberfeld liegt 244,05 Fuß höher als der an der Ruhr. 432,84 werden erstiegen, daher nur 188,79 Fuß mehr als der Endpunkt bedingte, wenn keine Anhöhe dazwischen läge; dagegen wird durch die Anlage der unterirdischen Strecke, wie schon erwähnt, eine Ansteigung von 254,23 Fuß unterdrückt, und zwar in beiden Richtungen der Bahn.

III. Capitel.

Einrichtung und Construction der Bahn.

Die zwischen der Wupper und Ruhr projectirte Eisenbahn ist, wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, zunächst und vielleicht für längere Zeit auf die Güter, namentlich den Steinkohlenverkehr angewiesen, bei welchem eine Schnelligkeit der Beförderung, jetzt wenigstens, noch nicht in Betracht kömmt, die Wohlfeilheit derselben aber den ersten Platz einnimmt; woraus folgt, daß die Anlage in einer diesen Forderungen entsprechenden Art entworfen und ausgeführt werden muß. Es bedarf keines Beweises, daß die Kosten der Anlage den wesentlichsten Einfluß auf die Transportkosten überhaupt äußern, obgleich sie nicht im graden Verhältnisse zu einander stehen, weil auf einer besseren aber theuren Eisenbahn sich die Selbstförderkosten sehr merklich erniedrigen. Die Größe der Transportmasse auf einer Eisenbahn ist es zunächst, welche bei Entscheidung der Frage: ob derselben mit Vermehrung der Anlagekosten eine größere Vollkommenheit ertheilt werden kann, in Erwägung zu ziehen ist. Vertheilen sich die Mehrkosten nur auf eine geringe Fördermasse, so daß die gesammte Kostenersparung an der Zugkraft in keinem günstigen Verhältnisse zu den Zinsen des größeren Aufwandes für die vollkommnere Herstellung der Eisenbahn stehen: so tritt der Fall ein, wo eine weniger vollkommene Bahn einen größeren ökonomischen Effect leistet, als eine vorzügliche aber theurere Anlage dieser Art.

Um diesen Satz durch ein Beispiel zu erläutern, soll der Effect zweier Eisenbahnen von gleicher Länge und Neigung, aber verschiedener Construction mit einander verglichen werden. Eine Meile

leichter Bahn für Wagen mit 10 bis 15 Centner Ladung auf hölzernen Unterlagen und Langschwellen mit aufgenagelten Eisenschienen kostet im Durchschnitt 30,000 Thlr.; eine massive Eisenbahn für Wagen mit 60 Centner Ladung aber 150,000 Thlr. Der Widerstand beträgt auf der ersteren $^1/_{135}$ bei letzterer $^1/_{250}$ der bewegten Last; die erforderlichen Zugkräfte verhalten sich also wie 50 zu 27, oder wenn der Centner durch die Meile massiver Bahn 1,5 Pfenninge erfordert, so wird dieselbe auf der kleineren 2,8 Pfenninge kosten. Unterhaltungs- und Administrationskosten auf beiden Bahnen gleichgerechnet, betragen die Zinsen à 5 pCt. von den Anlagekosten der ersteren 1500, von denen der letzteren 7500 Thlr.

Nimmt man nun z. B. eine jährliche Fördermasse von 500,000 Centnern an, so würde (ohne Rücksicht auf Unterhaltung und Administration) das Bahngeld betragen für den Centner

auf der kleineren Bahn	1,08, auf der größeren	5,4
die Zugkosten	2,8	1,5
	zusammen für die kleinere 3,88, für die größere	6,9

Nimmt man dagegen eine Fördermasse von 2 Millionen Centnern an, so stellt sich das Bahngeld

geld per Centner auf der kleineren	0,27, auf der größeren	1,35
die Zugkosten	2,8	1,5
	zusammen für die kleinere 3,07, für die größere	2,85

Bei dieser Annahme zeigt sich schon ein bedeutender Vortheil zum Besten der vollkommenen Eisenbahn, welche für eine Meile jährlich 6111 Thlr. beträgt, und da die Transportmasse zwischen Elberfeld und Witten, einschließlich der Wagen, diesen Betrag weit übersteigt: so würde dieser Umstand allein hinreichen, die massive Bauart für dieselbe zu empfehlen, wenn nicht auch noch andere wichtige Gründe dafür sprächen. Zunächst kömmt in Betracht, daß bei der täglich fortschreitenden Verbesserung der Locomotivmaschinen und den dadurch immer mehr verminderten Betriebskosten mittelst derselben, der Zeitpunkt vielleicht nicht mehr fern ist, wo selbst auf sonst nicht vorzugsweise für diese Beförderungsart geeigneten Bahnen, diese Betriebsart ein entscheidendes Uebergewicht über die Pferdeförderung erlangen und der Dampf ausschließlich als bewegende Kraft auf Eisenbahnen angewendet werden wird. Der Benutzung dieses Fortschaffungsmittels und aller daraus entspringenden Vortheile, so wohl in Bezug auf die Kosten als die Zeit der Beförderung, würde man aber bei Anwendung der wohlfeileren Bauart von Hause aus und auf immer entsagen, so daß die Bahn nicht nur bald den Forderungen der Zeit nicht mehr entsprechen, sondern als das größte Hinderniß fortschreitender Verbesserungen der Communications-Mittel daliegen würde. Schon die Rücksicht auf eine künftige weitere Ausdehnung, so wie die unmittelbaren Verbindungen derselben mit der nach dem Rhein führenden, und die Aussicht eines sich darauf gestaltenden Personenverkehrs, welcher nur bei Dampfwagenförderung von Wichtigkeit werden kann, fordert es nicht weniger im Interesse des Publikums, als in dem der Actionäre, der Bahn eine solche Einrichtung zu geben, welche diesen Forderungen wenigstens nicht widerspricht.

Dieser Gesichtspunkt ist bei dem Entwurf der in Vorschlag zu bringenden Einrichtungen und Constructionen der Bahn immer verfolgt worden, obgleich er des zunächst liegenden Zweckes, des Locals und der Anlagekosten wegen nicht ausschließlich als leitend angehalten werden konnte. In Folge dessen sind alle Anordnungen so getroffen worden, daß zwar der Effect der möglichst größte wird, dabei aber alle Ersparungen berücksichtigt werden, welche damit verträglich sind, selbst wenn es späteren Zeiten überlassen bleiben müßte, Ergänzungen und Erneuerungen einzelner Constructionen in dem Maaße eintreten zu lassen, als das Unternehmen im allgemeinen an Bestand gewinnt. Es schien nöthig, auf diesen Grundsatz, der bei Bestimmung der Einrichtung und Construction der Bahn größtentheils von entschiedenem Einfluß war, aufmerksam zu machen, um etwaigen Mißdeutungen über die Wahl der Mittel vorzubeugen.

In den folgenden Abschnitten sollen nun die in Vorschlag zu bringenden Einrichtungen und Constructionen näher bezeichnet und erörtert werden, wobei aber, um nicht Oftgesagtes bis zum Ueberdruß zu wiederholen, eine allgemeine Bekanntschaft mit dem Gegenstande vorausgesetzt werden muß.

1. Einrichtung der Bahn.

Es gehört unstreitig mit zur Vollkommenheit einer Eisenbahn für den allgemeinen Verkehr, wenn dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung doppelgeleisig und so angelegt wird, daß an möglichst vielen Stellen aus einer Bahn in die andere zu gelangen ist, und in der That sind die größeren Bahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas in dieser Art angelegt worden. Bei dem Vorhandensein eines Doppelgeleises können die, in verschiedenen Richtungen sich bewegenden Züge ohne Aufenthalt und Störung neben einander vorbeifahren, und selbst die in derselben Richtung sich bewegenden Züge werden dadurch in den Stand gesetzt, sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu bewegen, indem die langsam fahrenden von den Schnelleren durch eine Ausbiegung in die Seitenbahn überholt werden können. Außerdem gewährt diese Einrichtung den Vortheil einer großen Erleichterung in der Unterhaltung der Bahn, welche ohne alle Störung des Betriebes jeder Zeit vorgenommen werden kann.

Dagegen sind Doppelbahnen, wenn auch nicht noch einmal so theuer, doch weit kostspieliger in der ersten Anlage, als einfache. Nach dem im Anfange dieses Capitels angegebenen Beispiele würde sich die Transportmasse höher als zwei Millionen Centner stellen müssen, um die Anlage einer Doppelbahn rechtfertigen zu können, und in der That ergeben auch die Berichte von wirklich in Betrieb stehenden Doppelbahnen, daß der Verkehr auf derselben viel bedeutender ist. Den besten Maaßstab zur Beurtheilung der Leistungen einer einfachen Bahn giebt ohne Zweifel der Darlingtoner Schienenweg, der im Jahr 1825 eröffnet und während sechs Jahren als einfache Bahn benutzt wurde. Erst als der Verkehr auf demselben sich fast beispiellos vermehrt hatte, wurde die Anlage des zweiten Geleises zum unabweislichen Bedürfniß; denn während noch im Jahre 1829 2,400,000 Centner Güter (hauptsächlich Kohlen) die Transportmasse der Bahn ausmachte, war dieselbe im Jahre 1833 schon bis auf 5,640,000 Centner angewachsen. Es ergiebt sich hieraus,

daß eine einfache Bahn für den Transport von 2½ Millionen Centner Last, und einen in demselben Jahre 1829 darauf stattgefundenen Personen Verkehr von 20,000 Reisenden ausreichend war. Diese Wahrnehmung verdient in dem vorliegenden Falle, wo eine Transportmasse von diesem Belange jetzt noch nicht vorausgesetzt werden darf, die größte Beachtung, um so mehr, als dieß Beispiel zugleich zeigt, daß die Anlage des zweiten Geleises erst durch das Bedürfniß hervorgerufen wurde, nachdem der Effect auf der einfachen Bahn bis zur äußersten Grenze gebracht war.

Unter der Bezeichnung »einfache Bahn« darf aber keineswegs ein durchlaufend einfaches Geleis verstanden werden, welches, auf einigermaßen lange Strecken angewendet, die größten Unbequemlichkeiten veranlassen und gleichzeitig immer nur die Förderung in einer Richtung gestatten würde. Einem solchen Uebelstande vorzubeugen ist es gebräuchlich, in angemessenen Entfernungen sogenannte Ausweichestellen anzulegen. Auf den Punkten, wo sich dergleichen Ausweichungen befinden, besteht die Eisenbahn aus einem Doppelgeleise, und correspondirt die Nebenbahn mit der Hauptbahn in solcher Weise, daß ohne Schwierigkeit aus der einen in die andere zu gelangen ist. Man sieht leicht, wie es damit nicht allein möglich wird, daß zwei sich entgegen kommende Züge neben einander vorbeifahren können, sondern daß selbst ein nachfolgender, welcher schneller befördert werden soll, dem ursprünglich vorangehenden zuvorkommen kann.

Nach reiflicher Erwägung aller Umstände wird man nicht zweifelhaft darüber bleiben können, welche Einrichtung der Ruhrbahn zu geben ist, da die vorläufig in Anschlag zu bringende Transportmasse, die Verminderung der ersten Anlagekosten, und das Beispiel der Darlingtoner Bahn zu laut für die Wahl einer einfachen Bahn mit Ausweichestellen sprechen. Damit ist keineswegs die Möglichkeit einer spätern Verdoppelung der Bahn abgeschnitten, wenn das Bedürfniß sie fordert, vielmehr wird dieselbe grade durch das Vorhandensein der einfachen Bahn auf das Aeußerste erleichtert und begünstigt.

2. Anordnung der Ausweichungen.

Dieselbe ist durchaus von der Betriebsart auf der Eisenbahn abhängig, und beruht auf ganz verschiedenen Grundsätzen, je nachdem mit Pferden oder Dampfwagen gefördert werden soll. Wegen der verschiedenen Stärke und Ausdauer der Pferde und des Einflusses, welchen die Witterung und der Zustand des Ziehpfades auf die Wirksamkeit derselben äußert, wird es kaum möglich, auf einer mehrere Meilen langen Eisenbahn einen solchen Grad der Regelmäßigkeit des Betriebes einzuführen, daß genau in vorher bestimmten Zeitpunkten die in entgegengesetzten Richtungen fahrenden Züge sich auf gewissen, weit von einander entfernten Strecken treffen, eine Präcision, welche nur bei dem Dampfwagenbetrieb zu erzielen steht. Da nun, wie oben gezeigt, bei der Pferdeförderung eine solche Regelmäßigkeit nicht statt findet, mithin ein nach genauen Zeitmaßen normirter Verkehr nicht auf der Eisenbahn statt finden kann, so müssen die Ausweichungen in so geringen Entfernungen von einander angeordnet werden, daß sich die Strecke zwischen je zwei derselben übersehen läßt, und der Zug in die Ausweichung einbiegen kann, wenn ein entgegenkommen-

der bereits die nächste Doppelstrecke hinter sich hat, daher ohne rückwärts zu fahren, nicht in dieselbe gelangen kann. Dagegen erfordern diese häufigen Ausweichestrecken nur eine geringe Länge, theils weil die von den Pferden bewegten Züge selbst nicht lang sind, theils weil die Geschwindigkeit oder das Beharrungsvermögen derselben so gering ist, daß sie jeden Augenblick still gestellt werden können.

Bei der regelmäßigeren und schnelleren Dampfwagenförderung auf einspurigen Bahnen mit Ausweichungen treten ganz andere Verhältnisse ein, welche auf die Anordnung der letzteren von dem größten Einfluß sind. Die Züge sind bei der Stärke der Maschine an sich schon länger, und erfordern daher einen weit größeren Raum in den Ausweichungen selbst; derselbe muß aber noch bedeutend vermehrt werden, weil bei der großen Geschwindigkeit der Bewegung, das Beharrungsmoment der 1500 bis 2000 Centner schweren Masse eines Zuges eine solche Größe erlangt, daß ein ansehnlicher Weg zurückgelegt werden muß, bevor derselbe nach Abspannung der Dämpfe und Anwendung der Bremsen zum Stillstand gebracht werden kann. Anderseits muß der Dampfwagenbetrieb unter diesen Umständen nothwendig nach regelmäßigen Zeiteintheilungen angeordnet werden, weil man es bei der großen Schnelligkeit der sich entgegenkommenden Züge nicht mehr darauf ankommen lassen darf, ob einer derselben, nachdem er den anderen bemerkt hat, noch Zeit genug übrig behält, um in die nächste Ausweichestelle einzubiegen. Jeder Fehler in dieser Beziehung würde aber ein Zusammentreffen, den Verderb beider Maschinen, und in den meisten Fällen ein noch größeres Unheil zur Folge haben. Viele und kurze Ausweichungen sind daher beim Dampfwagenbetriebe mehr schädlich als nützlich, und man wird bei dieser Förderungsart immer besser thun, entferntere aber desto längere Ausweiche- oder Doppelstrecken anzuwenden, so daß die in regelmäßigen (durch Versuche festzustellenden) Zeitabschnitten von gewissen Punkten abgehenden Züge den gleicher Art in entgegengesetzter Richtung beförderten in den Doppelstrecken begegnen, und ohne in Stillstand gesetzt zu werden, neben einander vorbeifahren.

Aus diesen Andeutungen ist der große Unterschied zu erkennen, welchen die eine oder die andere Betriebsart in der Anordnung der Ausweichungen bedingt. Die Eisenbahn von Elberfeld zur Ruhr soll einerseits, ihrem zunächst liegenden Zwecke nach, nur zum langsamen Gütertransport benutzt werden, wobei die Pferdeförderung vorausgesetzt wird, anderseits soll sie aber eine solche Einrichtung erhalten, welche auch den schnellen Dampfwagenbetrieb zulässig macht; die so eben ausgeführten Gründe zeigen aber, daß beide Förderungen sich, bei einerlei Disposition der Ausweichestellen, nicht verbinden lassen. In sofern nun zunächst eine ausschließliche Pferdeförderung vorausgesetzt wird, die Einführung der Dampfwagen aber an noch zu erledigende Bedingungen geknüpft ist, so scheint es, um dem einmal einzuführenden Betrieb den höchsten Grad der Vollkommenheit zu geben, angemessen, die Ausweichungen im alleinigen Interesse desselben anzuordnen, um so mehr, da der künftigen Einrichtung der Dampfwagenförderung, schon eine solche Steigerung des Verkehrs auf dieser Bahn voran gegangen sein müßte, daß die Verbindung von je zwei kurzen Ausweichestrecken zu einer langen als kein Opfer zu betrachten ist, und eine allmählige Verlängerung derselben endlich zur Doppelbahn, als der vollkommensten Einrichtung führt.

Die angemessenste Entfernung der Ausweichestellen von einander scheint bei Voraussetzung der Pferdeförderung eine Viertelmeile zu sein, ein Raum, welcher noch recht gut zu übersehen ist, und auch noch aus dem Grunde geeignet erscheint, weil dann die Ausweichungen zugleich als Umspannungen dienen können. Bei den regelmäßigen und anhaltenden Ansteigungen der Eisenbahnen, namentlich der hier betrachteten, auf welchen die Pferde mit der äußersten Kraft ununterbrochen arbeiten müssen, können dieselben nicht viel mehr als eine Viertelmeile Weges zurücklegen, ohne einer Erholung zu bedürfen. Besser als das Stillstehen ist für die Pferde das Zurückgehen mit einem andern Wagenzuge in entgegengesetzter abfallender Richtung, und wird die Anordnung so getroffen, daß in jeder Ausweichung die Pferde gewechselt werden, was bei so einfacher Anspannung fast gar keinen, oder noch weniger Zeitverlust mit sich bringt, als eine Pause im Zuge: so wird damit nicht allein eine große Regelmäßigkeit des Betriebes erzielt, sondern die Pferde und Treiber, welche immer nur auf einer kurzen Strecke wirksam sind, lernen alle Eigenthümlichkeiten derselben genau kennen, so daß sie bald dahin kommen, mit der geringsten Anstrengung und der größten Gleichförmigkeit ihr Tagewerk zu vollbringen. Diese häufigen Umspannungen bilden zugleich das einfachste Mittel, die bewegenden Kräfte den Eigenschaften der Bahn möglichst genau anzupassen, so daß bei einer stärkeren Ansteigung die Strecken mit mehr, bei schwächeren mit weniger Pferden zu besetzen sind, auf welche die Lasten, nach Maaßgabe ihrer Wirksamkeit, gleichförmig vertheilt werden. Die Länge dieser, zur Ausweichung und Umspannung dienenden Doppelstrecken, würde sich auf die eines Wagenzuges beschränken können, wenn es nicht aus den so eben angeführten Gründen vortheilhaft erscheinen müßte, daß mehrere Züge mit einander verbunden, gleichzeitig in den Ausweichungen einträfen. Nimmt man z. B. an, daß ein Zug durch eine Section mit der vollen Kraft eines Pferdes gezogen wäre, und daß die Eisenbahn in der nächstfolgenden Strecke eine stärkere Ansteigung hätte, welche etwa $^1/_4$ oder $^1/_3$ Kraftzuschuß erforderte, so würde ein Pferd den Zug nicht weiter bewegen können, und ein zweites vorgespanntes würde nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ seiner Kraft in Anwendung bringen. Kommen aber unter gleichen Umständen 3 oder 4 Züge in den Ausweichungen an, so läßt sich die Last so vertheilen, daß überhaupt nur ein Zusatzpferd erforderlich wird, welches seine ganze Kraft anwendet. Bei solcher Einrichtung muß aber die Doppelstrecke so lang sein, um etwa 4 Züge aufzunehmen, um hinlänglichen Raum für die Umspannung übrig zu lassen. Auf der horizontalen Eisenbahn zieht ein Pferd unter den günstigsten Umständen 340 Centner brutto, oder 227 Centner netto. Wird jeder Wagen nur mit 40 Centner beladen, so gehören 6 dergleichen zu einem Zuge. Mit der Verbindungskette ist jeder Wagen etwa 13 Fuß, also der ganze Zug 78 Fuß lang, giebt für 4 dergleichen . . . . 312 Fuß

Zum Umspannen gehört die doppelte Pferdelänge zu 20 Fuß . . . . 80 »

Die Kreuzung der Bahn an den Enden erfordert auf jeder Seite 8 Fuß, sind . . 16 »

ganze Länze der Ausweichung 408 Fuß
oder 34 Ruthen.

Da in Entfernungen von Viertel- zu Viertelmeile eine solche Ausweichung angebracht werden soll, so giebt dieß auf die Meile 136 Ruthen, und für die ganze $5^1/_2$ Meilen lange

Bahn . . . . 743 Ruthen

Außerdem kommen aber an den Stellen, wo Magazine angelegt werden, Doppelstrecken, zusammen etwa . . . . 420 »

Im Ganzen = 1163 Ruthen

oder $^1/_{10}$ der Bahnlänge.

Das fernere Bedürfniß von Doppelstrecken, wird der Verkehr selbst am besten angeben, und da jedenfalls eine allmählige Vermehrung derselben nothwendig werden und statt finden wird, so scheint es am räthlichsten zu sein, von Hause aus den erforderlichen Grund zur durchlaufenden Anlage eines zweiten Geleises anzukaufen.

3. Breite der Eisenbahn.

Die Spurbreite von 4 Fuß 8 Zoll englisch, welche zum erstenmale auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn in dieser Größe *) angewendet wurde, scheint sich als die angemessenste für Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr bewährt zu haben, und bei allen seitdem erbauten oder projectirten größeren Eisenbahnen Englands ist dieses Maaß, welches 4 Fuß 6¼ Zoll preußisch beträgt, zum Grunde gelegt worden. Die französischen Bahnen haben beinahe, und die belgischen bei der Ausführung ganz genau diese Spurweite erhalten. Wenn nun auch die Ruhrbahn, ihrem zunächst liegenden Zwecke nach, ein um etliche Zolle engeres Geleis zuläßt, so kann doch nicht dazu gerathen werden, weil eine, mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwartende Verbindung derselben mit anderen Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr (zunächst mit der nach Düsseldorf,) welche auf den Gebrauch der Dampfwagen angewiesen sind, dadurch sehr erschwert würde. Der schon sehr zusammen gedrängte Mechanismus der Dampfwagen gestattet nicht wohl eine engere Spurbreite, als die angegebene, und da die Anlagekosten der Bahn, bei Einführung desselben, nur sehr wenig erhöhet werden, so erscheint dieser geringe Nachtheil durch die anderen Vortheile eines weiteren Geleises vollkommen aufgewogen.

Die zur Aufnahme des Gestänges erforderliche obere Breite der Dammschüttungen oder der Einschnitte bestimmen sich demnach folgendermaßen:

Lichte Weite des Raums zwischen den Schienen	4 Fuß 6¼ Zoll
Breite der beiden Schienen	— » 5¾ »
Die Kasten der neueren Transportwagen reichen auf jeder Seite noch 1 Fuß 9 Zoll über die äußeren Kanten der Schienen hinaus	3 » 6 »
Für die Pferdstreiber ist auf einer Seite ein Fußweg erforderlich von . .	3 » 6 »
Die auf der andern Seite nachgewiesene Weite von 1 Fuß 9 Zoll über die Schienenkante hinaus ist aber allein nicht genügend, um den Trägern eine ausreichend feste Lage zu verschaffen. Es ist deshalb hier noch eine Verbreiterung von	1 » — »

*) Auf der Darlingtoner Bahn sind es 4 Fuß 6 Zoll englisch.

erforderlich, so daß neben der einen Schiene noch ein Raum von $5\frac{1}{4}$ Fuß, neben der anderen von $1\frac{3}{4}$ Fuß frei liegen bleibt, wobei die gesammte Oberbreite . . . . 13 Fuß — Zoll beträgt. Bei ausschließlicher Förderung mit Dampfwagen, wo ein Fußweg neben der Bahn nicht erforderlich ist, würde eine Dammbreite von 12 Fuß ausreichen, weil aber die Bahn zunächst auf Pferdetransport eingerichtet werden soll, so wird dieser Zusatz der Breite durchaus erforderlich.

Nach denselben Sätzen ergiebt sich für die Doppelbahn folgende Kronenbreite:

Zwei Spurweiten zu 4′ $6\frac{1}{4}$″	9 Fuß	$\frac{1}{2}$	Zoll
Vier Schienen	— »	$11\frac{1}{2}$	»
Der Raum zwischen den beiden innern Schienensträngen würde, damit die Wagenkasten neben einander Platz haben, betragen müssen . . . . 3′ 6″ weil aber eine solche Nähe doch leicht gefährlich werden könnte, wenn später eine Dampfwagenförderung eingeführt wird, so ist dem Zwischenraume noch hinzuzufügen . . . . 1′ 6″			
Die ganze Breite desselben beträgt also	5 »	—	»
Das Ueberstehen der Wagenkasten auf den beiden äußeren Seiten beträgt	3 »	6	»
Zwei Fußwege für die Treiber erfordern	7 »	—	»
Kronenbreite der Doppelbahn =	25 Fuß	6	Zoll

Die Böschungen der Dammschüttungen und Einschnitte werden $1\frac{1}{2}$füßig angenommen, nicht sowohl weil die Beschaffenheit des Bodens sie durchaus nothwendig machte, als um die schnelle Bemarkung der Flächen, von deren Erhaltung die der Bahn in hohem Grade abhängig erscheint, zu befördern. Nur an solchen Stellen, wo die Bahn ganz oder theilweise in das Gestein geschnitten wird, sind steilere Dossirungen unschädlich und daher zulässig. Alle Strecken, auf welchen die Bahn in das Terrain eingeschnitten wird, oder ihre Lage über dem natürlichen Boden einen Fuß nicht erreicht, müssen auf beiden Seiten so tiefe Entwässerungsgraben erhalten, daß die Quell- oder Tagewasser niemals den Unterbau durchdringen können, weil dieß besonders im Winter den Eisenbahnen noch viel schädlicher ist, als den Chausseen. Die in der Regel sehr geringen Neigungen der Eisenbahnen, welche auch nur den daneben liegenden Gräben gegeben werden können, begünstigen den Abfluß des Wassers, besonders wenn es unrein ist, sehr wenig, und deshalb wird es nöthig, sie tief zu machen und ihnen eine flache Böschung zu geben, welche nicht so leicht von dem hinunterfließenden Wasser zerstört werden kann. Wenn die Gräben einen Fuß tief unter der Sohle, auf welcher die Versteinung angelegt wird, ausgestochen und mit dem daraus gewonnenen Material die Fußwege einen Fuß hoch angeschüttet werden, so liegt die Sohle des Grabens zwei Fuß tief unter der Oberfläche der Bahn, was vollkommen ausreichend ist, und wobei die Sohlenbreite nur einen Fuß erfordert. Erhalten die Gräben auch $1\frac{1}{2}$füßige Dossirung, so beträgt die obere Breite jedes derselben 7 Fuß, und die Breite der Ausgrabung muß in der Höhe des Planums der Bahn für einfache Strecken 27, für Doppelstrecken $39\frac{1}{2}$ Fuß betragen. Bei der rohen Erdarbeit wird der Einschnitt von Hause aus einen Fuß tiefer angelegt, als die

Kronenlinie der Bahn, weil es vortheilhafter ist, erst später die Gräben und Dämme zu machen, zwischen welchen die Befestigungsdecke angelegt wird; bei der Anschüttung von Dämmen werden dieselben so viel niedriger angelegt, daß der in der Mitte ausgegrabene Erdkörper gleichen Raum mit den zu beiden Seiten anzuschüttenden Dämmen einnimmt. Wo die Bahn in den Felsen eingeschnitten wird, erhalten die Gräben nicht die angegebene Breite, da hier überhaupt 1 Fuß Tiefe, ¼füßige Dossirung und 1 Fuß Sohlenbreite ausreichend sind.

4. Krümmungen.

Die Natur einer Eisenbahn in Gebirgsgegenden bringt es schon mit sich, daß dieselbe häufig, sowohl im Allgemeinen als im Einzelnen, ihre Richtung ändert, weil die Lage der Thäler, welche vorzugsweise zu deren Führung benutzt werden müssen, nur in seltenen Fällen die nächste Richtungslinie zwischen den zu verbindenden Punkten gestatten, während die Beschaffenheit derselben ins Besondere eben so selten die Durchführung ganz gerader Linien zuläßt. Eine Gebirgsbahn erhält daher zwei Arten von Krümmungen: allgemeine, welche durch die gegenseitige Lage der anzuhaltenden Thäler bedingt werden und die immer eine mehr oder weniger bedeutende Verlängerung der Bahn veranlassen, und eine besondere, welche aus der Richtung und Beschaffenheit der einzelnen Thäler entstehen und ebenfalls auf Verlängerung der Bahn, ins Besondere aber auf den Effect derselben von Einfluß sind. Die allgemeinen Krümmungen einer Bahn lassen sich in der Regel nur durch stärkere Ansteigungen ermäßigen; da diese aber mit der vortheilhaftesten Einrichtung einer Eisenbahn im Widerspruch stehen und fast ohne Ausnahme eine Verlängerung mit geringeren Ansteigungen einen größeren Effect giebt, als kürzere steile Strecken, so pflegt man bei Anlagen, welche für einen großen Verkehr bestimmt sind, dieses Mittel, die Bahn abzukürzen, nicht in Anwendung zu bringen. Anders verhält es sich aber mit den besondern Krümmungen; diese können mehr oder weniger beseitigt werden, ohne daß der Effect der Bahn darunter leidet. Derselbe wird vielmehr gerade dadurch vermehrt und der einzige Uebelstand ist, daß die ersten Anlagekosten, wegen der vermehrten Planirungsarbeiten, oft bedeutend erhöhet werden. Bestimmte Grenzen über die Größe des den Bögen zu gebenden Krümmungshalbmessers lassen sich nicht wohl angeben, weil es sich immer nur um das Mehr oder Weniger der Kosten und des Effectes handelt. Bögen mit großen Krümmungshalbmessern schaden dem Effecte am wenigsten, ihre Anlage wird aber gewöhnlich theurer, als die von schärferer Krümmung, welche sich mehr dem natürlichen Terrain anschmiegen, daher weniger Arbeit erfordern, aber auch nachtheiliger auf den Effect wirken. Bei einer ausschließlich für die Pferdeförderung bestimmten Eisenbahn können die Bögen aus dem Grunde schärfer genommen werden, weil die einzelnen Züge aus wenigen Wagen bestehen, welche sich mit verhältnißmäßig geringerer Kraft durch eine Krümmung bewegen lassen, als lange durch Locomotiven gezogene Wagenreihen. Noch schärfere Krümmungen sind bei solchen kleinen Bahnen zulässig, auf welchen mit Wagen gefördert wird, die auf kleinen sehr dicht zusammenstehenden Rädern ruhen, welche sich um die Axen drehen. Einerseits leisten aber diese Wagen einen geringen Effect, andererseits soll die Ruhrbahn eine solche Einrichtung erhalten, welche eine künftige Einrichtung des Dampfbetriebes so wenig als möglich hindert, und diese vereinigten

Gründe überwiegen die Rücksichten auf eine vielleicht unbedeutende Ersparung an den Baukosten so sehr, daß über die Wahl des Systems kein Zweifel obwalten kann.

Aus Erfahrungen, welche die besseren ausgeführten Eisenbahnen für Dampfwagenbetrieb darbieten, ist es bekannt, daß die bis jetzt erzielten Geschwindigkeiten des Transportes Bögen zulassen, deren Krümmungshalbmesser 100 Ruthen oder 1200 Fuß lang sind, und wenn auch weitere Bögen noch größere Vortheile hinsichtlich der Zugkraft gewähren, so wird dem Zwecke doch vollkommen entsprochen, indem man sich bei den schwierigsten Stellen auf dieses Maaß beschränkt. Dieser Grundsatz ist bei der speciellen Absteckung der Linie leitend gewesen, so daß schärfere Krümmungen gar nicht vorkommen, die allermeisten aber einem Halbmesser von 120 bis 150 Ruthen Länge angehören.

Die in den Krümmungen liegenden Strecken der Bahn sind überhaupt 2630 Ruthen lang, betragen also etwa den vierten Theil oder 25 Procent der ganzen Bahnlänge, ein Verhältniß, welches in Erwägung der schwierigen Lokalität immer noch günstig erscheinen muß, um somehr, da der Einfluß der sehr flachen Bögen auf den Betrieb nur sehr gering ist.

5. Die unterirdische Strecke bei Linderhausen.

Die Wirksamkeit dieser unterirdischen Strecke in Bezug auf die Neigungsverhältnisse der Eisenbahn ist bereits im vorigen Capitel nachgewiesen worden, weshalb hier nur die Form, Größe und Bedingungen der Ausführung desselben zu erörtern sind.

Bei der Annahme von offenen Einschnitten vor den beiden Eingängen der unterirdischen Strecke von 35 und 53 Fuß Tiefe erhält dieselbe eine Länge von 320 Ruthen, eine Neigung von $^1/_{300}$, und bildet den Wechsel der nach der Ruhr und der Wupper abfallenden Bahnabtheilungen. Der zu durchbrechende Linderhauser Bergrücken besteht, so weit sich dieß aus einigen Steinbrüchen an demselben beurtheilen läßt, aus Flötzkalkstein von mittlerer Festigkeit.

Ueber die innere Beschaffenheit dieser Steinwand läßt sich bei der außerordentlichen Schwierigkeit und den großen Kosten, welche directe Versuche veranlassen würden, zwar kein zuverlässiges Urtheil fällen; dagegen ist, wenn man aus der Beschaffenheit der äußeren Schichten einen Schluß auf die der inneren machen darf, mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dieselben einen solchen Grad von Festigkeit besitzen und einen hinreichenden Zusammenhang haben, um den Tunnel ohne Ausmauerung und Ueberwölbung durch das Gestein führen zu können. Da nun vor den Eingängen noch Tagestrecken von 30 bis 50 Fuß Tiefe ausgebrochen werden, so wird der Tunnel ganz aus dem Stein gesprengt, wobei es hinreichend erscheint, auf beiden Enden eine kurze Strecke zu überwölben und Stirnmauern anzulegen, damit eine durch den Frost etwa entstehende Ablösung und das Herunterfallen einzelner der Witterung ausgesetzter Steinmassen verhindert werde. Um diese jedenfalls kostspielige Anlage in ihrer Ausdehnung möglichst zu beschränken, wird dieselbe nur für eine einfache Bahn anzuordnen sein; die Breite der Ausbrechung bestimmt sich demnach folgendermaßen:

Breite zwischen den Schienen	4	Fuß	6¼	Zoll
Breite beider Schienen	—	»	5¾	»
Für das Uebergreifen des Wagenkastens, auf jeder Seite 1¾ Fuß	3	»	6	»
Fußweg für den Pferdetreiber	3	»	6	«
Zwei Gräben, welche nur zur Abführung des aus den Felsspalten dringenden klaren Wassers dienen, jeder einen Fuß breit	2	»	—	»
Lichte Weite des Tunnels	14	Fuß	—	Zoll

Die Höhe eines beladenen Güterwagens kann immer zu 9 Fuß angenommen werden, und rechnet man erst von dieser Höhe an die halbkreisförmige Wölbung der Decke, so erhält der Tunnel eine lichte Höhe von 15 Fuß. Dieselbe ist zwar nicht durchaus erforderlich, weil der Bogen schon einige Fuß tiefer angelegt werden kann ohne hinderlich zu sein; es sind aber verschiedene Gründe vorhanden, welche die Beibehaltung der nachgewiesenen 15 Fuß wünschenswerth machen. Zunächst ist bei Vermehrung der Höhe eine viel reinere Luft in dieser Strecke zu verschaffen, als wenn dieselbe nur für den nothdürftigen Durchgang der Wagen eingerichtet wird, und Luftschächte wegen der bedeutenden Höhe des Gesteins darüber nicht angelegt werden können, ohne größere Schwierigkeiten und Kosten zu veranlassen, als eine Erhöhung des Durchganges erfordert. Ferner wird die Betreibung dieses Stollens im Gestein desto leichter, je größer der Querschnitt desselben ist, und endlich wird er dadurch von Hause aus zur Dampfwagenförderung brauchbar, während eine spätere Erweiterung durch das Uebersichbrechen theuer und gefährlich wird, und nicht ohne Unterbrechung des Betriebes auf der Bahn zur Ausführung gebracht werden kann.

Einer Erleuchtung des Tunnels wird es, so lange nur Güter durch denselben gefahren werden, nicht bedürfen, es ist vielmehr ausreichend, wenn an der Spitze des ihn befahrenden Zuges eine Laterne angebracht wird, welche zugleich, da der Tunnel eine ganz gerade Linie bilden soll, dem von der entgegengesetzten Seite ankommenden Zuge als Zeichen dient, daß der Durchgang nicht frei ist.

6. Brücken und Durchlässe.

Bei Bestimmung der Richtungslinie war es eine Hauptrücksicht, die gewerbreichen durch keine Wasserstraße aufgeschlossenen Thäler ihrer Länge nach zu verfolgen, weil dieß das wirksamste Mittel zu sein schien, die Anlage im weitesten Umfange gemeinnützig zu machen. Diese Disposition bringt es mit sich, daß keins der bedeutendern Thäler nur der Quere nach, und in ansehnlicher Höhe überschritten wird; womit dann auch großartige Brückenanlagen von selbst wegfallen. So wie die Bahn jetzt projectirt ist, werden die Gewässer, welche sie antrifft, nur in der Höhe der wasserfreien Thalsohle überschritten, und dadurch erhalten die erforderlich werdenden Brücken den Charakter ganz gewöhnlicher Anlagen dieser Art. Der Ganzmassivbau wird aber eben der niedrigen Lage dieser Brücken wegen, so empfehlenswerth er auch unter allen Umständen bleibt, nur mit bedeutender Vermehrung der Anlagekosten durchzuführen sein, da entweder wenige sehr flache, oder viele enge

und stärker überwölbte Oeffnungen angebracht werden müssen. Die erstere Brückengattung wird durch die Stärke der Widerlager und durch die äußerst sorgfältige Bearbeitung der Steine zu den flachen Gewölben, die andere durch die Vervielfältigung der Fundamentirungen zu den Mittelpfeilern kostbar. Dagegen bietet der Bau der Brücken mit massiven Pfeilern und hölzernen Fahrbahnen ein Mittel dar, mit den wenigsten Anlagekosten zum Ziele zu gelangen, wobei es dem Erfolge des Unternehmens anheim gestellt bleibt, bei künftig nöthig werdenden Ergänzungen, den Holzverband durch Stein oder Eisen zu ersetzen.

Dergleichen Brücken würden über die Wupper bei Rittershausen, über die Ennepe bei Vogelsang, über die Volme bei Altenhagen, und über die vereinigte Volme und Ennepe bei Eckesei angemessen erscheinen. Die übrigen Brücken zur Ableitung der Schwelme und anderer aus den Schlüchten der linkseitigen Wupper- Ennepe- und Ruhrthalwänden kommenden Gewässer, werden größtentheils in Form von Durchläßen ganz massiv und in derselben Art erbauet, in welcher sie bei Wegeanlagen üblich sind.

Bei den häufigen Ausweichungen auf der Bahn, welche nach Erweiterung des Verkehrs noch vervielfältigt werden müssen, vielleicht in dem Maaße, daß die ganze Bahn doppelspurig wird, erscheint es angemessen, den Brücken, welche eine Fundamentirung unter Wasser erforderlich machen, oder hohe Stirnmauern erhalten, von Hause aus eine für das Doppelgeleis ausreichende Breite zu ertheilen; wogegen die Durchläße, welche später ohne Schwierigkeit verlängert werden können, bei der ersten Anlage nur die Länge erhalten, welche durch die Breite der Dammschüttung nach dem Plane vorgeschrieben wird.

Außer den Brücken zur Wasserabführung sind auch noch solche nöthig, vermittelst welcher Chausseen, Landstraßen und Feldwege, die von der Eisenbahn in sehr verschiedener Höhenlage gekreuzt unter oder über derselben hinweggeführt werden. Diese Brücken erhalten, jenachdem der Weg oben oder unten liegt, eine der Doppelbahn oder der Straße angemessene Breite, und in beiden Fällen eine lichte Höhe von 15 Fuß.

In einzelnen Fällen, wo die Höhenlage der Bahn dieses Maaß nicht gestattet, können Feldwege ohne Beschränkung ihres Gebrauchs mit 12 — 13 Fuß lichter Höhe durch dieselbe geführt werden.

Solche Wege, deren Höhenunterschiede mit der Lage der Eisenbahn weniger betragen, werden aufgehöhet und mit mäßiger Ansteigung, öffentliche Straßen mit $\frac{1}{30}$, Feldwege mit $\frac{1}{20}$ in gleicher Höhe über dieselbe geführt. Sämmtliche Brücken werden von lagerhaften Bruchsteinen, in den Außenflächen gespitzt, aufgeführt; die Oberfläche der Flügel und Stirnmauern mit Platten abgedeckt, und die Rinnen der Durchläße gepflastert. Die hölzernen Tragbalken der größeren Brücken werden durch Sattelhölzer unterstützt, und nebst dem Belage darauf getheert, die Träger oder Stühle der Schienen werden auf Querschollen, die über den Tragbalken gekämmt sind, befestigt, und der Raum dazwischen mit Bohlen bündig ausgeglichen. Diese Brücken erhalten einfache hölzerne, oder eiserne Geländer, welche natürlich bei den Brücken und Durchläßen wegfallen, die nicht bis zur Oberfläche der Bahn heraufreichen.

2. Befestigung des Planums.

Die eisernen Schienen, von welchen die Eisenbahnen den Namen führen, bilden die harten und ebenen Flächen, durch welche vorzugsweise die rollende Fortbewegung der Räder erleichtert, und denselben eine feste Laufbahn angewiesen wird, während sie die ganze bewegte Last tragen. Diese Schienen, welche ihrem Zwecke nach nur eine schmale Oberfläche erfordern, würden bei dieser Form durch die darüber rollenden Lasten bald in den Boden gedrückt werden, und ihre Wirksamkeit verlieren, ohne gewisse Vorkehrungen, durch welche der Druck, den einzelne Punkte derselben zu erleiden haben, auf eine möglichst ausgedehnte Grundfläche vertheilt und die Widerstandsfähigkeit des Bodens vermehrt wird. Zur Vertheilung des Druckes auf den Boden sind bei Eisenbahnen bisher zwei Mittel in Anwendung gebracht worden und zwar gleichzeitig, je nachdem die Beschaffenheit des Grundes das eine oder das andere angemessener erscheinen ließ.

Diese beiden Mittel sind:

a) steinerne Unterlagsblöcke und

b) hölzerne Querschwellen.

Jede dieser beiden Befestigungsarten hat ihre eigenthümlichen Vortheile und Nachtheile. Eine nähere Erörterung derselben scheint daher nöthig, um die Wahl auf die eine oder die andere zu leiten, oder ihre gleichzeitige Anwendung bevorworten zu können.

ad a) Die steinernen Unterlagen bestehen, da es großen Schwierigkeiten unterliegt, so lange Stücke, welche beide Schienenstränge aufnehmen können, in hinreichender Anzahl zu bekommen, aus einzelnen Blöcken von 18 bis 24 Zoll ins Gevierte, so daß der Druck, welchen ein Unterstützungspunkt der Schiene zu erleiden hat, sich auf einen Raum von 2¼ bis 4 Quadratfuß Grundfläche vertheilt. Diese Steine werden gewöhnlich 10 bis 12 Zoll stark angewendet, theils um eine solide Befestigung des Schienenträgers oder Stuhles zu gestatten, theils und hauptsächlich, um eine möglichst große träge Masse zu erhalten, in welche sich einzelne Stöße vertheilen, ohne sie unmittelbar und in gleicher Stärke dem Lager mitzutheilen, auf welchem sie ruhen. Dieser Umstand, welcher für die regelmäßige Erhaltung des Bahngestänges von großer Wichtigkeit ist, und die längere Dauer des angewendeten Materials, geben dieser Constructionsart unbestreitbare Vorzüge und großen Werth. Dagegen ist nur anzuführen, daß dieselbe durch Anwendung so vieler möglichst großer Quadersteine in manchen Gegenden sehr theuer wird, die genaue Einrichtung des Gestänges erschwert, die Nachhöhung einzelner gesunkenen Strecken sehr lästig und zeitraubend macht, und endlich der so wichtige Parallelismus beider Schienenstränge nicht gehörig gesichert erscheint. Diesem letztern Uebelstande ist zwar beim Bau der Dublin-Kingston-Eisenbahn dadurch abgeholfen, daß je zwei der Quere nach neben einander liegende Steinblöcke durch starke eiserne Stangen mit einander verbunden sind; damit werden dann aber auch die ersten Anlagekosten noch bedeutend vermehrt.

ad b) Die hölzernen Querschwellen bestehen aus der Länge nach gespaltenen runden Stämmen oder Halbwellen von 7 Fuß Länge und 16 bis 18 Zoll Durchmesser und liegen, die flache

Seite dem Boden zugekehrt, quer unter dem Gestänge, von welchem sie je zwei correspondirende Punkte beider Schienenstränge unterstützen. Das Lager der Holzfläche enthält nach den angegebenen Abmessungen 10,5 Quadratfuß, und da eine Schwelle zwei Tragpunkte der Schienen unterstützt, so vertheilt sich der Druck eines jeden auf 5,25 Quadratfuß. Dabei ist der Parallelismus der beiden Schienenstränge überall gesichert, und die Befestigung der Stühle, überhaupt das Verlegen des Gestänges sowie die spätere Nachrichtung desselben ungemein erleichtert.

Letzteres ist der Grund, weshalb auf den neueren Eisenbahnen hölzerne Schwellen überall angewendet werden, wo das Planum der Bahn durch Anschüttungen gebildet, daher längere Zeit dem Nachsinken unterworfen ist, welches eine häufige Regulirung des Gestänges zur Folge hat. Diese Bauart ist in den meisten Fällen wohlfeiler, als jene mit Steinen, wogegen die kurze Dauer derselben, welche 6 bis 8 Jahre nicht überschreiten dürfte, in Erwägung zu ziehen ist. Der Mangel an schwerer Masse der Unterlager ist offenbar ein bedeutender Uebelstand bei Anwendung derselben, da jeder Stoß, welchen die Schiene empfängt, fast in seiner vollen Stärke dem Boden mitgetheilt wird.

Durch die Elasticität der Schienen wird indeß das Unterlager aufgehoben und erst wieder niedergedrückt, wenn eine neue Last darüber rollt, wobei das Unterlager rammartig auf den Grund wirkt. — Als ein Beispiel, welche Leistungen von einer nur auf hölzernen Querschwellen liegenden Eisenbahn zu erwarten stehen, verdient die belgische Bahn zwischen Brüssel und Mecheln genannt zu werden, auf welcher mit Geschwindigkeiten von 6 preußischen Meilen in der Stunde gefahren wird, ohne daß bisher ein aus der Unregelmäßigkeit des Gestänges entstandener Unfall vorgekommen ist.

Vergleicht man nun die Eigenschaften der beiden Constructionsarten, so erscheint die mit Anwendung der Steinunterlager als die dauerhafteste und die Form der Bahnoberfläche am meisten bewahrende, während die Holzconstruction wohlfeiler und beweglicher ist, und etwaige Nachrichtungen ohne Schwierigkeiten zuläßt. Daraus stellt sich das angemessenste Verhältniß so, daß die Unterlager auf festem Grund, welcher dem Sinken nicht unterworfen ist, wo der Bahn also von Hause aus ihre definitive Lage gegeben werden kann, von Stein, wo die Bahn auf Anschüttungen liegt, welche ein mehrmaliges Unterfüllen derselben voraussetzen lassen, von Holz angefertigt werden. Diese letztere Constructionsart ist dann als eine provisorische zu betrachten, da in der Folge, wenn der Damm zur vollständigen Consistenz gekommen ist, das Holz gegen Steinunterlager ausgewechselt wird.

Auf den meisten Strecken dieser Bahn wird das Planum derselben entweder durch Einschnitte in gewöhnlichem Lehmboden, oder durch Anschüttungen von demselben Material gebildet, welches bekanntlich durch den Einfluß der Feuchtigkeit sehr der Erweichung und Auflösung ausgesetzt ist. Bei diesem Zustande des Grundes und einer starken Belastung der Schienen würden die steinernen Unterlagsblöcke sowohl als die Querschwellen in denselben eingedrückt werden, wodurch das Gestänge aus seiner normalen Lage gebracht, und der Effect der Bahn mehr oder weniger geschmälert wird. Zur Vermeidung eines solchen Uebelstandes pflegt man zwischen der Oberfläche des Grundes und der Unterseite des Lagers noch eine, wo möglich, aus platten Steinen bestehende

Steinschicht anzubringen, welche den doppelten Zweck hat, den Druck der Unterlagssteine auf eine noch größere Bodenfläche zu vertheilen, und dem bis dahin dringenden Tag= oder Quellwasser, welches den Boden auflösen könnte, einen freien Abfluß zu verschaffen. Diese Steinschicht erhält etwa 4 Zoll Stärke, und liegt zwischen zwei auf beiden Seiten der Bahn angeschütteten kleinen Erddämmen, unter welchen, in geringer Entfernung von einander, Canäle angebracht sind, welche das zwischen den Steinen der Grundlage sich sammelnde Wasser in die Seitengräben abführen. Die Bahnen, welche für den Betrieb mit Pferden eingerichtet werden, bedürfen zwischen den beiden Schienenreihen noch einer besondern Befestigung des Grundes, welcher als Ziehpfad dienen muß. Die Decke dieses Weges leidet sehr, weil sie unaufhörlich durch die Hufeisen der Pferde aufgerissen wird, ohne daß ein nachfolgendes Fuhrwerk sie wieder glättet. Bei der Anlage eines Steinpflasters erhält sich der Weg zwar besser, die Pferde leiden aber desto mehr und werden bald stumpf, weshalb es immer noch am besten befunden ist, die Bahn mit zerschlagenen Steinen anzuschütten, tüchtig festzurammen oder zu walzen, und alle Zwischenräume mit Kies, Sand oder Faulschiefer auszufüllen. Eine Nachwalzung des Ziehweges, auch während die Bahn schon dem Verkehre eröffnet ist, kann derselben allmählig eine solche Festigkeit verschaffen, daß er nicht mehr vom Pferdehufen aufgerissen wird.

Die geeignetsten Steine zu den Unterlagsblöcken werden im Thalgebiet der Wupper aus den dortigen Kalksteinbrüchen, im Thalgebiete der Ruhr aus den vorzüglichen Sandsteinbrüchen bei Volmarstein und Herdecke entnommen, während das Material zur Grundlage und zur Befestigungsdecke aus den längs der ganzen Ausdehnung der Bahn befindlichen Steinbrüchen, zum größten Theil aber schon aus den vielen Einschnitten ins Gestein gewonnen wird.

8. Das Eisengestänge.

Als nach schnell aufeinander folgenden Verbesserungen in der Form des Gestänges für Eisenbahnen die Gattung gewalzter Schienen, welche man gebauchte, (in England fish bellied) nennt, in Gebrauch kamen, durfte man glauben, daß damit die höchste Vollkommenheit erreicht sei, weil mit dem geringsten Materialienaufwand die größte Tragfähigkeit erreicht war. Diese Schienen bestehen aus 15 bis 18 Fuß langen Eisenstäben mit einer $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll breiten, wenig abgerundeten Oberfläche, welche durch eine Verstärkungsrippe unterstützt wird. Diese Verstärkungsrippe läuft aber nicht parallel mit der Oberfläche der Schiene, sondern ist da am schwächsten, wo dieselbe unterstützt wird, was von 3 zu 3 Fuß geschieht, und am stärksten in der Mitte zwischen zwei solchen Tragpunkten. Die Curve, welche die Unterkante der Verstärkungsrippe zwischen zwei Tragpunkten bildet, nähert sich der Ellipse, welche nach der Theorie die größte Tragfähigkeit darstellt. In England pflegt man aber nicht lange auf dem einmal betretenen Wege der Verbesserung mechanischer Vorrichtungen still zu stehen, und die fortwährenden Bemühungen zur Vervollkommnung der Eisenbahnschienen geben einen neuen Beweis davon. Bisher hatten nur Parallelschienen im Gegensatz zu den gebauchten ihre Vertheidiger gefunden, wobei es aber unentschieden ist, ob der Umstand, daß letztere patentirt sind, von Einfluß gewesen ist, da es im Interesse der meisten Eisenproducenten lag, das Parallelsystem zu heben.

Bei Gelegenheit der Anlage des Schienenweges von Newcastle nach Carlisle kam es in Ueberlegung, ob parallele oder gebauchte Schienen in Anwendung gebracht werden sollten. Zur Untersuchung der relativen Tragfähigkeit bei den Schienengattungen trat eine Commission, bestehend aus den Herren B. Thompson, N. Wood, R. Brandling, W. Losch, J. Thompson, Fr. Giles und W. Wood, zusammen, von welcher im October 1832 eine Reihe von hierhin gehörigen Versuchen angestellt wurde. Die Resultate derselben sind für den Gegenstand von allgemeinem Interesse und die Mittheilung der von N. Wood gegebenen Uebersicht vielleicht nützlich. Zuvor muß aber noch bemerkt werden, daß die Versuche der Tragfähigkeit gewalzter Schienen nicht bis zum Bruch, sondern nur bis zur Elasticitätsgrenze ausgedehnt wurden. Die Einheit des als Durchbiegung angegebenen Maaßes ist $^1/_{1088}$ des englischen Zolles, und es beziehen sich auch die übrigen Angaben auf englisches Maaß und Gewicht.

Zusammenstellung

der Resultate von den im October 1832 angestellten Versuchen über die relative Stärke verschiedener gewalzter Eisenbahn-Schienen.

Gebauchte Schienen, 15 Fuß $9\frac{3}{4}$ Zoll lang, das Yard 49,3 ℔ schwer.							Parallel-Schienen, 15 Fuß $10\frac{3}{8}$ Zoll lang, das Yard 48,47 ℔ schwer.							Gebauchte Sch. das Yard 40,6 ℔		
Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entfernung der Stützpunkte von einander.						Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entfernung der Stützpunkte von einander.						Belastung zwischen den Unterstützungspunkten. — Centner.	Entf. der Stützpkte.	
	3 F. $\frac{15}{16}$ Z.		6 F. $\frac{5}{8}$ Z.		3 F. $9\frac{3}{16}$ Z.			3 F. $\frac{15}{16}$ Z.		6 F. $\frac{5}{8}$ Z.		3 F. $9\frac{3}{16}$ Z.			3 F. $\frac{1}{4}$ Z.	
	Durchbiegungen.							Durchbiegungen.							Durchbieg.	
	20 Zoll von einem $16\frac{15}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem $25\frac{15}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$34\frac{1}{8}$ Zoll von einem $38\frac{4}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$29\frac{1}{2}$ Zoll von einem $43\frac{1}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$21\frac{1}{16}$ Zoll von einem $24\frac{1}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$15\frac{1}{8}$ Zoll von einem $30\frac{1}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.		20 Zoll von einem $16\frac{15}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem $25\frac{15}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$34\frac{1}{8}$ Zoll von einem $38\frac{4}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$29\frac{1}{2}$ Zoll von einem $43\frac{1}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$21\frac{1}{16}$ Zoll von einem $24\frac{1}{8}$ Zoll vom andern Endpunkte.	$15\frac{1}{8}$ Zoll von einem $30\frac{1}{16}$ Zoll vom andern Endpunkte.		20 Zoll von einem $16\frac{1}{4}$ Zoll vom andern Endpunkte.	11 Zoll von einem $25\frac{1}{4}$ Zoll vom andern Endpunkte.
20	2	2	17	17	5	4	20	3	3	14	14	8	6	20	4	3
34	4	4	43	38	9	8	34	8	6	40	37	16	14	34	8	7
48	6	5	63	60	15	14	48	13	10	69	67	24	21	48	14	11
62	9	8	89	81	21	19	62	18	12	84	79	32	28	62	20	17
76	12	11	112	94	29	25	76	23	16	110	104	41	32	76	26	23
90	16	14	121	110	35	31	90	28	20	138	131	48	39	90	31	28
104	19	16	156	144	42	36	104	34	23	161	153	55	45	104	37	31
118	22	19	bleibende Durchbiegung.		48	41	118	38	26	bleibende Durchbiegung.		60	50	118	44	38
132	25	21			56	46	132	43	30			69	58	132	51	44
146	28	23			63	54	146	47	34			78	65	146	58	50
160	32	27	12	12	69	61	160	50	40	4	3	87	72	160	66	55
174	35	29			76	68	174	55	41			97	80	174	72	61
188	37	30			bleibende Durchbiegung.			bleibende Durchbiegung.				bleibende Durchbiegung.			bleibende Durchbiegung.	
202	41	33														
216	44	35														
230	48	36			3	3		3	2			9	8		6	4
	keine bleibende Durchbiegung.															

Das Resultat der Versuche waren, wie vorstehende Tabelle zeigt, offenbare Vortheile der Schienen mit gebauchten Verstärkungsrippen gegen die in Parallelform, weshalb erstere auch bei dem gedachten Schienenwege in Anwendung kamen. Diese Ergebnisse verhinderten aber nicht, daß die Direction der noch im Bau begriffenen London-Birmingham-Eisenbahn einen Preis von 100 Guineen für die Angabe ausschrieb:

1) der stärksten und dabei das wenigste Material erfordernden Schienenform,
2) der besten Construction der Stühle, und
3) der zweckmäßigsten Art, die Schiene mit den Stühlen und diese mit den steinernen oder hölzernen Unterlagern zu verbinden.

Zu Schiedsrichtern über den Werth der eingereichten Pläne, Modelle und Beschreibungen wurden die bekannten Ingenieure Wood und Rastric und der Professor Barlow ernannt; diese theilten aber den Preis zwischen Daglish und Swinburn, da die Stühle des erstern, die Befestigungsart des anderen als die vorzüglichere erkannt wurde. Nach dem Vorschlage von Daglish sollten die Schienen 50 Pfund per Yard wiegen, die Parallelform erhalten und sich im Querschnitt nur dadurch von den gewöhnlichen unterscheiden, daß der untere Rand der Verstärkungsrippe fast so stark als der obere wird. Ueber die Zweckmäßigkeit dieser Form näheren Aufschluß zu erhalten, wurde der durch andere Untersuchungen über die Festigkeit der Körper bekannte Professor Barlow in Woolwich von der Direction mit der Ausführung von Versuchen über die Tragfähigkeit von Eisenschienen verschiedenen Querschnittes beauftragt, denen er sich demnächst auch unterzog. In dem unterm 25. März 1835 der Direction darüber erstatteten Berichte, welcher durch den Druck bekannt gemacht ist, *) spricht sich der Verfasser entschieden für die Parallelschienen mit starken Unterrädern aus und unterstützt diese Aeußerung noch durch folgende Gründe:

a. daß dieselben, wenn auch nicht grade in der Mitte, doch auf jedem anderen Punkte stärker und steifer sein als die gebauchten;
b. daß beim schnellen Fahren die Wagenräder beim Uebergange der festen Unterstützungspunkte aufgeschnellt würden und in geringer Entfernung davon, wo die gebauchten Schienen sehr schwach sind, zurückfallen, wodurch Brüche und Verbiegungen entstehen, endlich
c. daß den Parallelschienen jede beliebige Länge ertheilt werden könne, so daß in den geraden Strecken sowohl als in den Krümmungen die Stützpunkte genau einander gegenüber liegen, wodurch die Bewegung der Wagen an Regelmäßigkeit gewinnt.

---

*) Der Titel dieser interessanten Schrift ist: **Experiments on the transverse strength and other properties of malleable Iron, with reference to its uses for Railway bars; and a Report foundet on the same, addressed to the Directors of the London and Birmingham Railway Company. By Peter Barlow etc.**
London. B. Fellowes 39 Ludgate street 1835.

Versuche mit den in Vorschlag gebrachten Schienen sind nicht angestellt worden, wahrscheinlich in Ermangelung derselben, und das Gutachten stützt sich in dieser Beziehung nur auf Demonstrationen, gegen welche der bekannte Ingenieur R. Stephenson öffentlich aufgetreten ist, *) indem er zu beweisen sucht, daß:

a. die Steifigkeit der Schienen in der Nähe der Unterstützungspunkte nachtheilig sei, indem dadurch, wenn der Boden unter dem Lager etwas gesunken sei, letzteres von der Schiene gehoben und schwebend erhalten, beim Uebergange einer Last aber stoßweise niedergedrückt würde, wodurch der Grund immer mehr zusammengestampft und aus der Form gebracht wird;

b. die vorgekommenen Brüche durch die oft sehr schlechte Beschaffenheit des zu Schienen verwendeten Eisens herbeigeführt seien;

c. bei der vorgeschlagenen Verbreiterung des untern Randes der Verstärkungsrippe die Befestigung der Schienen in den Stühlen schwierig und unsicher werde, endlich

d. die gleichförmige Höhe der Schienen höhere Stühle und tiefere Einschnitte zur Aufnahme derselben nöthig mache, wodurch ein häufiges Sprengen der letzteren und ein längerer Hebelsarm für den auf Umkantung der Unterlagen wirkenden Seitendruck erzeugt werde.

Eingeholte Gutachten von Dixon, dem Ingenieur der Liverpooler Bahn, dem bekannten N. Wood und vom Ingenieur der Darlingtoner Bahn T. Storey sprechen zu Gunsten der gebauchten Schienen; bei welcher Gelegenheit Letzterer den Vorschlag macht, das Eisen zu denselben mit dem Hammer bis zur Stärke von 5 auf 7 Zoll zu bearbeiten und es erst dann den Walzen zu übergeben. Zu welchem System die Direction der London-Birmingham-Eisenbahn definitiv übergegangen, ist mit Sicherheit noch nicht bekannt geworden und scheint es daher rathsam, diesen Entschluß und den daraus sich ergebenden Erfolg abzuwarten und zu benutzen, da jedenfalls jene Bahn schon im vollen Betriebe sein wird, wenn die Form der Schienen für die Ruhrbahn fest bestimmt werden muß.

Einstweilen und um einen Kostenanschlag begründen zu können, soll die Anwendung der gebauchten Schienen, welche auf den beiden bewährtesten Bahnen, der Liverpool-Manchesterschen und der Darlingtoner mit Erfolg verwendet sind, vorausgesetzt werden.

Die Bestimmung der Schwere der anzuwendenden Schienen ist ein Gegenstand von der größten Wichtigkeit bei der Anlage einer Eisenbahn, weil eines Theils der Effect ungemein vermindert, die Ausgabe für Unterhaltung aber gesteigert wird, wenn die Schienen zu schwach sind und sich unter der Last durchbiegen; andern Theils aber die Anlagekosten durch eine Vermehrung des Gewichtes derselben in einem solchen Maaße gesteigert werden, daß für jedes Pfund Zuschuß in

*) In einem Aufsatze betitelt: **Remarks and Calculations on the best form for Railway bars and on the defects, wich exist in the present method of supporting the same, by Robert Stephenson, Engineer.**

der Schwere des laufenden Fußes Schiene, die Kosten der Meile einfacher Bahn sich um etwa 2500 Thlr. vermehren. Aber auch die Vermehrung des Gewichtes der Schienen hat eine bestimmte Grenze, weil bei einer gewissen Stärke derselben der innere Zusammenhang des gewalzten Eisens so gering wird, daß die Schiene keinen größeren Widerstand leistet als eine schwächere, welche durch mehreres Auswalzen einen höhern Grad von Elasticität erhalten hat, und das Gewicht von 16 Pfund für den laufenden Fuß scheint der angegebenen Grenze sehr nahe zu stehen.

Die gewalzten Schienen auf der Darlingtoner Eisenbahn wiegen 28 Pfund das Yard (3 englische Fuß); auf der Liverpool-Manchester-Bahn 35, und auf den neuerdings projectirten größeren Bahnen soll das Gewicht 48 bis 50 Pfund engl. für das Yard betragen.

Eine solche Steigerung im Gewichte der Schienen scheint anzudeuten, daß die früher angewendeten nicht ausreichend stark gewesen sind, und in der That haben sich die meisten Schienen der Liverpooler Bahn mehr oder weniger durchgebogen. Diese Wirkung ist aber nicht sowohl der Schwere der sich darüber bewegenden Massen, als vielmehr der Geschwindigkeit beizumessen, mit welcher dieß geschieht. Daß dem so ist, zeigen deutlich die recht gut erhaltenen Schienen der Darlingtoner Bahn, auf welcher ebenfalls Locomotiven von 10 bis 12 Tonnen Gewicht arbeiten, aber nur mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 12 englischen oder ungefähr 2 preußischen Meilen in der Stunde, während die auf der Liverpooler Bahn übliche mehr als doppelt so groß ist. Man würde daher, ohne etwas zu wagen, auch Schienen von 28 Pfund pr. Yard auf der Ruhrbahn in Anwendung bringen können, wenn nicht mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten stände, daß vielleicht in nicht gar langer Zeit das Bedürfniß einer Schnellbeförderung in den Vordergrund treten werde, für welche aber die Darlingtoner Schienen ohne Zweifel zu schwach sein würden.

Der bei Weitem größte Theil der Schienen auf der Liverpooler Eisenbahn liegt übrigens seit 6 Jahren unverändert, es wird auf derselben fortwährend mit schweren Maschinen und großen Geschwindigkeiten gefördert, und dieß ist der beste Beweis, daß sie, wenn auch nicht vollkommen, doch einigermaßen genügen. Man wird daher bei Annahme derselben Schwere von 35 Pfund das Yard vollkommen sicher gehen, da an eine Ueberbietung des jetzigen Effectes der Liverpooler Bahn wohl noch nicht zu denken sein dürfte. Auf stärker als mit $^1/_{200}$ geneigten Bahnstrecken, wo die Räder der niedergehenden Wagen gebremst werden müssen, und die Schienen nicht allein stärker abgenutzt werden, sondern auch mehr Stöße als auf anderen Strecken zu erleiden haben, scheint es indessen angemessen, dieselben stärker anzuordnen. Auch auf den schiefen Ebenen der Liverpooler Bahn, wo sich ins Besondere die Schienen als zu schwach erwiesen haben, sind dieselben größten Theils mit stärkeren vertauscht worden. Wenn auf den bezeichneten Strecken das Yard zu 40 Pfund angenommen wird, so dürften die Schienen indessen stark genug werden, und in einem richtigen Verhältnisse zur Stärke der auf geringer als mit $^1/_{200}$ ansteigenden Strecken stehen. Nach preußischem Maaße und Gewichte beträgt dieß für die leichteren Schienen 11, 6; für die schwereren 13, 28 Pfd. für den laufenden Fuß, und sind diese Gewichte der Veranschlagung des Gestänges zum Grunde gelegt worden. Die Schienen können ihrer Form nach nicht unmittelbar auf den Unterlagsblöcken

oder Querschwellen befestigt werden, *) und um dieß zu bewirken, bedient man sich der sogenannten Stühle oder Formen von Gußeisen, welche auf die Unterlager befestigt werden, und mit Einschnitten versehen sind, in welche die Verstärkungsrippen der Schienen eingekeilt und auf diese Weise mit den Unterlagern verbunden werden.

Die häufige Lösung dieser Keile und des Stuhles vom Unterlager sind bei der bisherigen Constructionsart nie ganz zu verhindern gewesen, und die häufige Wiederbefestigung dieser Stücke bildet einen nicht unbedeutenden Theil der Unterhaltungsarbeiten einer Eisenbahn. Die Vorbeugung dieses Uebels durch eine verbesserte Construction und Befestigung der Stühle war eine der Hauptforderungen in der Preisaufgabe der London-Birmingham-Eisenbahn-Direction, und ist dieselbe in Betreff der Stühle auf Parallelschienen beschränkt, in Betreff der Befestigungsart allgemein gelöst worden; ob auch mit Erfolg, muß die Erfahrung noch lehren. Eine Beschreibung des verbesserten Stuhles würde ohne Zeichnung zu undeutlich werden, und da vorläufig die Anwendung gebauchter Schienen angenommen ist, so kömmt derselbe hier auch nicht weiter in Betracht, um so weniger, da dieselben auf der London-Birmingham-Bahn nicht in Anwendung kommen, und man den patentirten Stühlen Robert Stephensons den Vorzug gegeben hat. Die Befestigungsart der Stühle auf den Unterlagern geschieht nicht mehr, wie früher, durch Holzpflöcke, welche in zuvor gebohrte Löcher des Steins eingeschlagen, und in welche die Befestigungsnägel des Stuhles eingetrieben wurden. Nach der neuen, beim Bau der Dublin-Kingstown-Eisenbahn mit Erfolg in Anwendung gebrachten Methode, werden die Unterlager auf den mit den Löchern des Stuhles correspondirenden Punkten ganz durchbohrt, demnächst von unten herauf durch jedes Loch ein Bolzen gesteckt, der unten mit einem Kopf, welcher das Durchziehen verhindert, oben mit einem seitwärts eingeschlagenen Loche versehen ist, durch welches ein Splint geschlagen wird, nachdem der Stuhl aufgebracht worden ist. Diese Befestigungsart ist nicht nur sehr einfach und vollkommen in Bezug auf die Haltbarkeit, sondern sie gewährt auch noch den großen Vortheil, daß ein Stuhl in sehr kurzer Zeit abgenommen und durch einen andern ersetzt werden kann. Die gewalzten Schienen erhalten gewöhnlich eine Länge von 15 Fuß, wobei sie aber in Entfernungen von 3 zu 3 Fuß unterstützt und in einen Stuhl eingekeilt werden. Der fünfte Stuhl umfaßt daher immer den Zusammenstoß zweier Schienen, weshalb derselbe in dem Verhältnisse stärker gemacht wird, daß sein Gewicht 16 Pfund beträgt, während die Mittelstühle nur 12½ Pfund schwer sind.

9. Ausweiche-Vorrichtungen und Wege-Uebergänge.

Die Bahn wird, wie früher nachgewiesen ist, vorläufig im Allgemeinen einspurig angelegt, erhält aber, da sie zunächst für den Pferdebetrieb eingerichtet wird, eine große Anzahl von Ausweichestellen oder Doppelstrecken, in welchen die sich begegnenden Wagen neben einander vorbeifahren können.

*) Eine neuerdings in Amerika, so wie auch bei den Interimsbahnen des Southampton Schienenweges in Anwendung gebrachte Art von gewalzten Schienen besitzt, statt der Verstärkungsrippe, eine dünne 5 bis 6 Zoll breite Platte, welche unmittelbar auf den Unterlagern befestigt werden kann. Besonders geeignet erscheint aber diese Schienengattung da, wo hölzerne Langschwellen angewendet werden.

Um nun aus der Hauptbahn in die Nebenbahn, oder aus dieser in jene zu gelangen, sind Vorrichtungen erforderlich, vermittelst welcher dieß mit Sicherheit und bequem geschehen kann, die aber zugleich eine ungehinderte Durchfahrt auf der Hauptbahn gestatten, wenn die Nebenbahn nicht benutzt werden soll. Damit die Ausbiegung von der Hauptbahn keinen zu großen Kraftaufwand erfordert, läßt man die Seitenbahn in einem möglichst spitzen Winkel abgehen, und weil mit einer festliegenden Theilung diese nicht zu erreichen ist, so pflegt man auf dem Theilungspunkte in jedem Strange ein bewegliches Schienenstück zu legen, welches sich um den einen Endpunkt horizontal drehen läßt, so daß das entgegengesetzte Ende nach Erforderniß mit dem correspondirenden Strange der Haupt- oder der Zweigbahn, in Verbindung gebracht werden kann, und eine ununterbrochene Fortbewegung der Wagen auf der einen oder der andern Bahn gestattet. Dieß setzt aber voraus, daß beide bewegliche Schienenstücke vor der Ankunft der Wagen genau so gerichtet sind, daß sie mit den Schienen der Bahn, welche angehalten werden soll, eine stetige Linie bilden. Um dieß zu erleichtern, werden beide bewegliche Schienenstücke durch eine verschiebbare Stange mit einander verbunden, wodurch die Parallelität gesichert wird. Die Bewegung selbst wird durch eine horizontale Zugstange bewirkt, welche mit einer excentrischen Scheibe von solcher Abmessung in Verbindung steht, daß eine halbe Umdrehung derselben die beweglichen Schienen genau von einem Strange der Hauptbahn zum andern correspondirenden der Zweigbahn führt, und umgekehrt.

Bei der Pferdeförderung werden die Einweiseschienen durch die vor dem Zuge gehenden Treiber, regulirt; bei der schnellen Dampfwagen-Förderung aber, welche weniger und längere Ausweichestrecken nöthig macht, geschieht dieß durch besonders angestellte Wärter.

Die Vorrichtungen, wodurch die Wagen von der Bahn in die Magazine oder Umladestellen gebracht werden, welche gewöhnlich in Abzweigungen unter rechtem Winkel mit Drehscheiben bestehen, gehören zu den Behufs Einrichtung des Betriebes erforderlichen Anlagen, und kommen bei der Hauptanlage nicht in Betracht.

Wo Chausseen oder Landstraßen von der Eisenbahn in gleicher Ebene durchschnitten werden, ein Fall, der bei dieser Anlage sehr häufig vorkömmt, müssen besondere Einrichtungen getroffen werden, so daß die gegenseitige Benutzung der beiden Straßen nicht behindert wird, und namentlich ist es eine immer zu berücksichtigende Bedingung dabei, daß die Schienen nicht über der Oberfläche der Landstraße vorspringen. Bei den Chausseeübergängen wird jede der Schienen in eine von Quadersteinen gebildete Nuthe versenkt, so daß die Oberfläche derselben mit den Steinen und diese mit der Straße in einer Ebene liegt, wobei so viel Zwischenraum von der Kante der Schiene bis zu der der Steine übrig bleibt, daß die Spurkränze bequem durchgehen. Beim Uebergange von wenig benutzten Landstraßen oder Feldwegen wird aber die eben bezeichnete kostspielige Construction in der Regel nicht angewendet, sondern man begnügt sich daselbst, statt der Quadersteine, starke eichene Balken neben die Schienen zu strecken und den Zwischenraum auszupflastern. Die Reinigung dieser Uebergangsstellen muß besonders bei nasser Witterung häufig vorgenommen werden und geschieht durch die etatsmäßigen Bahnwärter.

10. Gebäude.

Die zum Dienst der Eisenbahn erforderliche Anzahl von Gebäuden kann sehr beschränkt werden, so lange nur eine gewöhnliche Pferdeförderung auf derselben Statt findet, weil bei derselben die sorgfältige ununterbrochene Bewachung der Stellen, wo Eisenbahn und Landstraßen sich kreuzen, wo Ausweichungen genommen werden müssen und die Einnahme von Wasser und Brennmaterial wegfallen; und die auf der Bahn erforderlichen Aufseher und Wärter umsomehr ihr Unterkommen selbst beschaffen können, da der ganze Landstrich, durch welchen die Bahn läuft, angebauet ist.

Es bleiben daher nur noch übrig:

1) Expeditionen oder Bahnengeldserhebestellen auf denjenigen Punkten, wo Transportmassen zur Bahn kommen oder von derselben abgehen. Diese Punkte sind bereits im ersten Capitel dieses Abschnittes aufgeführt, und genügt es hier, die erforderlichen Eigenschaften eines solchen Etablissements anzudeuten.

   Da die Gebäude zum Empfange das Vorhandensein einer Casse voraussetzen, so muß jedes derselben Wohnung für einen verantwortlichen Einnehmer, Cassen- und Abfertigungslokal enthalten. Eine Decimalwage, auf welcher beladene Wagen gewogen werden können, muß in unmittelbarer Verbindung mit dem Geschäftszimmer stehen, da die Ermittelung des Gewichtes der Ladung, nach welcher die Abgabe entrichtet wird, mit zu den Obliegenheiten des Einnehmers gehört. Ein kleiner Garten, Hofraum und die nöthigste Stallung bilden Zubehör der Dienstwohnung. Zweckmäßig lassen sich mit diesen Etablissements verbinden:

2) Niederlagen von Materialien und Reservestücken zur Unterhaltung der Bahn, namentlich zur sicheren Aufbewahrung von Schienen, Stühlen, Bolzen, Keilen und solchen beweglichen Geräthschaften, welche unterm Verschluß und Hinsichts ihrer Verwendung unter Controlle gehalten werden müssen. Da zum Transport der Unterhaltungsmaterialien zur Verbrauchsstelle leichtere Bahnenwagen erforderlich sind, so finden auch diese ihr Unterkommen in der Niederlage. Um in dieselbe gelangen zu können, ist die Anlage eines kurzen Seitenarms mit einer Drehscheibe erforderlich.

3) Für die Hauptverwaltung ist ein Amtsgebäude erforderlich, welches am zweckmäßigsten beim Anfangs- und Hauptpunkte der Bahn in Elberfeld anzulegen sein dürfte.

   Diese Anlage muß enthalten:

   a) eine Dienstwohnung für den Haupt-Rendanten der Gesellschaft nebst den erforderlichen Cassen-, Registratur- und Geschäftsräumen.
   b) einen Saal für die Versammlungen der Directoren und des Verwaltungsrathes.
   c) das Büreau des Bahn-Ingenieurs nebst Plankammer zur Aufbewahrung der Karten, Bücher, Instrumente, Modelle ꝛc. ꝛc.
   d) Secretariat und Archiv.
   e) Dienstwohnung für einen Boten.

Außerdem wird mit diesem Etablissement verbunden:

f) eine Unter-Empfangsstelle.

g) ein Generaldepot für Unterhaltungsmaterialien und Geräthschaften.

11. Abtheilungszeichen

bestehen aus Meilen- und Nummersteinen, durch welche sowohl die Länge der Strecken, für welche das Bahnengeld erhoben wird, als auch die der Unterabtheilungen bezeichnet werden, und den einzelnen Wärtern zur Beaufsichtigung übergeben sind. Diese Abtheilungszeichen sind übrigens zur genaueren Bezeichnung einzelner Stellen der Bahn unentbehrlich, da nur mit ihrer Hülfe die Bahnpolizei gehörig gehandhabt, der Bau und die Unterhaltung der Bahn regelmäßig geleitet werden können. Die Abtheilungszeichen bestehen aus Steinen von verschiedener Größe, je nachdem sie zur Bezeichnung einer Haupt- oder Unterabtheilung dienen, welche aus Längen von einer ganzen, halben oder 100 Ruthen bestehen. Jeder Stein wird übrigens mit einer angemessenen Bezeichnung versehen, aus welcher die Entfernung desselben vom Anfangspunkte der Bahn ersichtlich ist.

12. Zweigbahnen

werden ganz in derselben Art construirt als die jetzt schon von den Gruben nach den Niederlagen führenden Schienenwege, so daß die Förderwagen auf denselben bis zur Hauptbahn gelangen können. Die Spurweite dieser Bahnen beträgt nur zwei Fuß und die darauf fahrenden Wagen laden 6 bis 8 Scheffel Steinkohlen. Es giebt in dieser Gegend drei verschiedene Arten dieser kleinen Schienenwege, welche nur das mit einander gemein haben, auf hölzernen Querschwellen zu liegen.

Bei der ersten und im Ruhrthale gewöhnlichsten Gattung bestehen die Langschwellen aus geschnittenem Eichenholz, auf welchen $1\frac{1}{2}$ Zoll breite, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll starke Eisenschienen mit Nägeln oder Schrauben, deren Köpfe versenkt sind, befestigt werden. Die Langschwellen ziehen sich stark und bilden eine sehr unebene Oberfläche, ihre Befestigung auf den Querschwellen ist wenig haltbar, und die auf einer Kante des Holzes aufgenagelten Schienen lösen sich leicht ab.

Die beiden anderen Arten der Fluren-Eisenbahnen haben keine hölzerne Langschwellen, sondern massive Schienen, und zwar gewalzte oder gegossene. Erstere bestehen aus Stangen von 10 bis 12 Fuß Länge, sind 1 Zoll im Quadrat stark und mit versenkten Nagellöchern, welche auf die Querschwellen treffen, versehen. Diese Schienen halten sich am besten, nur sind sie zu schmal und schneiden stark in die Felgenbahnen der weich gegossenen Räder ein. Die gußeisernen Schienen sind entweder 5 oder $2\frac{1}{2}$ Fuß lang und werden erstere in geraden, letztere in gekrümmten Strecken angewendet. Die Stühle sind mit den Schienen aus einem Stück gegossen und greifen so in einader, daß die zusammengesetzten Schienen einen stetigen genau zusammenschließenden Strang bilden.

Die 5 Fuß langen Schienen haben außer den Stühlen an beiden Enden noch einen in der Mitte, so daß durchweg in Entfernungen von je 2½ Fuß eine Unterstützung statt findet. Diese Schienen haben eine 2 Zoll breite Oberfläche und sind, zwischen je zwei Unterstützungspunkten, durch eine in der Mitte angebrachte Verticalrippe verstärkt. Sie leisten bedeutenden Effect, sind aber wie alle gußeisernen, besonders beim Froste, dem Zerbrechen sehr ausgesetzt. Welche von den beiden zuletzt genannten Constructionen bei den Zweigbahnen in Anwendung gebracht werden soll, kann vor der Hand unentschieden bleiben, da es sich erst bei der speciellen Bearbeitung ergeben wird, welche die meisten Vortheile gewährt. Vorläufig genügt es zu wissen, daß die Meile solcher Bahn mit allem Zubehör für höchstens 25000 Thlr. angelegt werden kann.

Der Bremsberg am Hardenstein erfordert eine Doppelbahn für die gleichzeitig auf- und niedergehenden beladenen und aufgehenden leeren Wagen, welche an Seile gehangen, durch ein Bremsrad in ihrer Bewegung regulirt werden.

In Betreff der für die Zweigbahnen anzulegenden Ruhrbrücke ist nur zu bemerken, daß dieselbe, bei der nur erforderlichen Spurbreite von 2 Fuß und für den Transport so leichter Wagen bestimmt, äußerst einfach construirt werden kann. Eine specielle Veranschlagung wird ohne Zweifel ergeben, daß eine leichte Drahtbrücke das wohlfeilste Mittel zum Ruhr-Uebergange ist und vom Hochwasser und Eisgange unabhängig die meiste Sicherheit gewährt. Wird die Brücke doppelspurig angelegt und gibt man den beiden nebeneinander liegenden Fahrbahnen in entgegengesetzten Richtungen ein solches Gefälle, wobei die Wagen von selbst laufen, dann wird auf derselben keine Zugkraft nöthig und sie braucht weder von Pferden noch Menschen betreten zu werden, was bei starkem Winde wenigstens immer vermieden werden muß.

Nach dieser allgemeinen Darlegung der Constructionsverhältnisse dürften einige Bemerkungen über den zur Ausführung des Baues erforderlichen Zeitraum hier an ihrer Stelle stehen.

Daß die größte Beschleunigung desselben, soweit es ohne Beeinträchtigung der Solidität geschehen kann, von der äußersten Wichtigkeit ist, bedarf wohl keiner nähern Ausführung und handelt es sich besonders um die Mittel, diesen Zweck am sichersten zu erreichen. Dahin dürfte besonders zu rechnen sein:

1) Die Uebergabe der einzelnen Lieferungen für gewisse Strecken in Verding, und dürften davon vielleicht nur diejenigen Operationen auszuschließen seyn, von welchen der Effect hauptsächlich abhängig erscheint oder deren Kosten sich nicht mit Sicherheit vorher bestimmen lassen, z. B. die definitive Verlegung des Bahngestänges, Fundamentirung der Brücken und dgl. Dagegen wird die Bildung des Erdplanums, die Lieferung sämmtlicher Materialien, der Bau der Brücken, Durchlässe und Gebäude am meisten beschleunigt, wenn sie in Entreprisen gegeben werden; eine solide Ausführung ist dabei allerdings nur durch ausreichende und strenge Aufsicht zu erzielen.

2) Die Anwendung von provisorischen Eisenbahnen zu den Erd- und Materialien-Transporten auf solchen Strecken, wo sehr bedeutende Abträge mit eben solchen Aufträgen abwechseln, so daß der Vortheil, welcher aus der Ersparung an Zugkraft entsteht, durch die Kosten der Interimsbahn, (zu welcher übrigens das für die Hauptbahn bestimmte Gestänge benutzt wird) ansehnlich übersteigt.

3) Die Beschleunigung der Planirarbeit durch Ablösung oder in anderer Art, besonders an den Stellen, wo hohe Anschüttungen nöthig werden, damit dieselben ohne zur besonderen Verzögerung des Baues Veranlassung zu geben, möglichst viel Zeit zum Setzen behalten, bevor das Gestänge aufgebracht werden muß.

4) Ein möglichst vereinfachtes Verfahren beim Grunderwerb kann viel zur Abkürzung der Bauzeit beitragen, weil diese Operation allen übrigen Arbeiten vorher gehen muß.

Uebersieht man die in den vorstehenden 12 Abtheilungen dieses Capitels zur Sprache gebrachten Arbeiten und Leistungen, so ergibt sich bald, daß dieselben durch Verstärkung der Arbeitskräfte, Bewilligung von Prämien und andere Mittel bis zu einem gewissen Grade beschleunigt werden können und daß nur eine Anlage vorkömmt, deren Ausführung, wenn auch alle Triebfedern in Bewegung gesetzt werden, nicht über eine bestimmte Grenze hinaus abgekürzt werden kann; und dieß ist die Durchbrechung der unterirdischen Strecke bei Linderhausen.

In einem mäßig festen Kalkstein, wie der des Lindenberges angenommen werden darf, kann bei einem möglichst starken Tag und Nacht fortgesetzten Betriebe, nach dem Urtheile von competenten Bergbaukundigen, von einem Orte jährlich 60 Ruthen aufgefahren werden; wird daher der Stollen von zwei Seiten betrieben, so gibt dieß im Jahre 120 Ruthen. Die ganze Länge der unterirdischen Strecke beträgt 320 Ruthen; es würden demnach $2\frac{2}{3}$ Jahre zur Durchtreibung derselben erforderlich werden. Bevor indessen der Stollen angesetzt werden kann, muß der natürliche Boden vor dem einen Eingange 53, vor dem andern 35 Fuß tief ausgebrochen werden, wozu mindestens ein Zeitraum von 8 Monaten erforderlich ist. Rechnet man noch für das Legen des Gestänges 2 Monate, so ergibt sich für den Bau der unterirdischen Strecke ein Zeitraum von $3\frac{1}{2}$ Jahr. Derselbe könnte vielleicht durch die Absenkung eines Schachtes in der Mitte der Strecke und Bildung zweier Gegenörter abgekürzt werden, aber die Mehrkosten würden gewiß in keinem günstigen Verhältniß zu der Zeitersparniß stehen. Der Schacht würde nämlich eine Tiefe von 258 Fuß erhalten und alle geförderten Berge müßten daher so hoch gehoben werden; außerdem würde aber noch eine Wasserhaltung bis zu dieser Tiefe nöthig, um die in dem Stollen und Schachte sich sammelnden Grundwasser, denen der Abfluß mangelt, zu gewältigen. Daß die übrigen Arbeiten zur Herstellung der Eisenbahn innerhalb des gedachten Zeitraums von $3\frac{1}{2}$ Jahren vollständig bewirkt werden können, unterliegt keinem Zweifel und somit ist, wenn nicht außerordentlich ungünstige Umstände während der Bauzeit eintreten, die Vollendung des ganzen Werkes innerhalb des gedachten Zeitraumes als gesichert zu betrachten.

IV. Capitel.

Ermittelung der Baukosten.

Der Anschlag der erforderlichen Anlagekosten zur Ausführung der Eisenbahn bildet eine der wichtigsten Grundlagen, auf welche der Plan des Unternehmens sich stützen muß, und von seiner Zuverlässigkeit hängt es zum großen Theile mit ab, ob die ins Leben gerufene Anlage den Erwartungen entsprechen werde, zu welchen das allgemeine Resultat der Vorarbeiten berechtigt.

Auf der anderen Seite dürfen aber auch die großen Schwierigkeiten nicht übersehen werden, welche der Aufstellung einer genau zu treffenden Kostenberechnung für eine Anlage entgegen stehen, welche den ersten Versuch einer Eisenbahn im größeren Maaßstabe in dieser Gegend bilden soll, und für welche die Erfahrung noch keine feste Regeln als Richtschnur bei der Veranschlagung gegeben hat. Um durch einige Beispiele zu zeigen, von welcher Art diese erwähnten Hindernisse einer ganz genauen Berechnung der Anlagekosten sind, mögen die folgenden Bemerkungen dienen. Der Betrag der Grund-Entschädigungen kann niemals ganz scharf veranschlagt werden, weil es dabei nicht nur auf die Größe und den absoluten Werth der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, sondern häufig und besonders darauf ankömmt, wie dieselben gelegen sind, aus welchem Zusammenhange sie gerissen werden, ob die vortheilhafte Bewirthschaftung der übrig bleibenden Stücke beeinträchtigt und die Communication der getrennten Stücke erschwert wird. Alle diese Umstände kommen für jeden einzelnen Fall erst bei dem wirklichen Erwerb und der Abschätzung speciell zur Sprache, und können bei der Veranschlagung wohl im Allgemeinen, keinesweges aber im Detail berücksichtigt werden.

Bei den tiefen Einschnitten, welche zur Bildung des Planums der Eisenbahn an verschiedenen Stellen erforderlich werden, ist es nicht immer genau zu bestimmen, welchen Grad der Festigkeit die unter der Oberfläche des Bodens liegenden Steinschichten besitzen, und ohne äußerst kostspielige in kurzen Entfernungen von einander anzustellende Bahnversuche, läßt sich kaum die Ausdehnung und Form dieser mit Steingeröllen, Lehm, Grand oder lockerer Erde bedeckten Felsenmassen bestimmen. Es kann daher die Beschaffenheit des Bodens unter der Oberfläche nur nach den Anzeigen beurtheilt werden, welche aus einzelnen entblößten Stellen, steilen Ufern, Hohlwegen, Brunnen u. s. w. zu entnehmen sind, wobei aber ein ganz sicheres Zutreffen in der Bahnrichtung freilich nicht zu verbürgen ist. Der Zeitraum zur Ausführung des Baues ist ins Besondere von der Witterung während der Dauer desselben abhängig, und aus diesem Grunde ziemlich unbestimmt; damit verändert sich aber der Betrag der Baukosten sehr merklich, namentlich der für Aufsicht, Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals, Versteuerung der erworbenen Grundstücke u. s. w., welcher durch günstige oder ungünstige Umstände während der Bauzeit vermindert oder vermehrt werden kann. Die Anlage in der Art, wie sie projectirt worden, ist ein in dieser Gegend noch ganz unbekannter Gegenstand; die dazu erforderlichen Arbeiter müssen erst gebildet und ohne Zweifel bedeu-

tende Strecken zweimal gelegt werden, bevor jene eine solche Fertigkeit erlangt haben, welche zur Aufbringung des Gestänges genau in den vorgeschriebenen Neigungen und Krümmungen durchaus nöthig ist, wenn die Bahn den in Rechnung gebrachten Effect leisten soll. Beim Bau der Brücken, des Tunnels, der Verlegung von Bächen und Straßen kommen in der Regel eine Menge unvorherzusehender Hindernisse vor, welche nur durch eine Vermehrung der eigentlichen Anlagekosten zu beseitigen sind. Ueberhaupt ist bei einer jeden noch so sorgfältigen Veranschlagung zu bemerken, daß dieselbe streng nachgewiesen nur alle Ausgaben enthält, welche sich aus den direct zur Herstellung des Werkes erforderlichen Leistungen ableiten lassen, daß aber die aus dem oft unmerklichen Wechsel der Lokalverhältnisse entspringenden Abweichungen von den angesetzten Preisen oder Abmessungen nicht weniger, als die ihrer Natur nach unmeßbaren Leistungen sich nur im Allgemeinen abschätzen lassen. Wenn nun hiermit auch bevorwortet ist, daß eine absolut scharfe, alle Möglichkeiten berücksichtigende und allen Anforderungen entsprechende Kostenermittelung erst zu erwarten steht, nachdem Erfahrungen über diese neue Bauart alle erforderlichen Aufschlüsse gegeben haben, so darf doch angenommen werden, daß die Resultate einer Veranschlagung, wie solche unter den jetzt obwaltenden Umständen aufgestellt werden könnte, nicht in solchem Maaße von dem wirklichen Bedarf abweichen wird, um wesentliche und entscheidende Aenderungen in dem finanziellen Plan des Unternehmens zu begründen.

Vielmehr dürfte eine Prüfung der Grundsätze, welche bei der Veranschlagung befolgt worden sind, zu der Ueberzeugung führen, daß die ermittelten Baukosten für räumlich nachweisbare Leistungen mindestens ausreichend sind, während zur Bestreitung allgemeiner und unvorhergesehener Ausgaben ein Reservefond in Rechnung gebracht ist, dessen Verhältniß zur nachgewiesenen Summe aus Erfahrungen beim Bau vieler Eisenbahnen des Auslandes festgestellt ist.

Bei der Wichtigkeit und dem großen Einfluß der Veranschlagung zur Beurtheilung des Erfolges der Anlage im Allgemeinen dürfte es zwar wünschenswerth erscheinen, dieselbe vollständig zur öffentlichen Kenntniß zu bringen; ein Blick auf die Masse der zur Erläuterung und Begründung derselben gehörigen Zeichnungen und anderen Vorarbeiten zeigt aber das Unthunliche einer solchen Mittheilung, und um dieß näher zu erklären, wird es genügen, den Plan der Veranschlagung mit einigen Worten anzudeuten.

Nach demselben sind die Arbeiten in vier Abtheilungen gebracht, davon die erste die Pläne, Profile und Bauzeichnungen, die zweite eine Ermittelung aller bei der Veranschlagung in Betracht kommenden Räume, die dritte die Entwickelung der Preise für die Einheit der verschiedenen Leistungen, und die vierte den eigentlichen Kostenanschlag enthält, welchen zu erläutern und zu begründen der Zweck der drei ersten Abtheilungen ist, die demselben als Beilagen angehören.

Ins Besondere enthält die

I. Abtheilung:

a) Einen Uebersichtsplan desjenigen Theiles vom Fabrikdistricte, welchen die Ruhrbahn durchschneidet.

b) Ein dazu gehöriges Uebersichtsprofil, aus welchem die allgemeinen Neigungsverhältnisse der Bahn und die Beschaffenheit des Terrains in der Richtung derselben sich ergeben.

c) 16 Blätter Specialgrundrisse, im Maaßstaabe von $^{1}/_{2500}$ der wirklichen Größe, in welche der Bahnenzug genau eingetragen ist, und aus welchem alle Verhältnisse der Culturart des Bodens, der Bäche, Gräben, Wege, Häuser u. s. w., welche mit der Bahn mittel- oder unmittelbar in Berührung kommen, zu entnehmen sind.

d) 10 Blätter Speciallängenprofile im Längenmaaßstabe von $^{1}/_{2500}$ und im Höhenmaaßstabe von $^{12}/_{2500}$. In demselben ist die genaue Lage der Bahnlinie und des Terrains gegen den Normalhorizont durch den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels, so wie die Höhe der Gewässer und ihrer höchsten Fluthen, der kreuzenden Wege und aller Festpunkte des Nivellements verzeichnet, und durch Beifügung der Maaße bestimmt.

e) 655 Stück Querprofile des Terrains mit den eingezeichneten Dammschüttungen und Durchgrabungen für diejenigen Punkte des Längenprofils, wo dasselbe, normal auf der Richtung der Bahnlinie, merklich von der Horizontale abweicht. Aus denselben sind ferner die verschiedenen Breiten, Böschungen der Auf- und Abträge, so wie diejenigen Stellen ersichtlich, wo Futtermauern angelegt werden müssen.

f) 3 Blätter Brücken und andere Constructions-Zeichnungen, welche den Specialanschlägen zum Grunde liegen.

II. Abtheilung:

a) Die Nivellementstabellen, in welchen die Entfernungen aller Punkte von einander vor und nach Reduction der Krümmungen, die Ergebnisse des Haupt- und Controll-Nivellements, die Mittlung dieser Resultate und die Reduction der Höhenlage aller nivellirten Punkte auf den gemeinschaftlichen Normalhorizont enthalten sind. Außerdem sind in demselben durch Handzeichnungen die sämmtlichen Festpunkte des Nivellements und die bestehenden Brücken über alle Flüsse und Bäche dargestellt, und ihre Abmessungen angegeben.

b) Eine Berechnung der Höhenlage jedes im Längenprofil angegebenen Punktes der Eisenbahn über dem Normalhorizont und daraus abgeleitete Nachweisung der Lage des Bahnplanums über oder unter der Oberfläche des natürlichen Bodens. Specialberechnung des Flächen-Inhaltes aller Querprofile.

c) Die Berechnung und Nachweisung der für die Anlage der Bahn (mit Doppelspur) in Anspruch zu machenden Grundfläche, nach den Culturarten gesondert.

d) Die Nachweisung der Namen aller Grundeigenthümer, deren Besitzthum von der Bahn berührt wird, nebst Angabe der Größe, Classificationen und des Reinertrages derselben nach den Catastral-Abschätzungen.

e) Die specielle Berechnung der körperlichen Räume für die Ausgrabungen und Anschüttungen zur Bildung des Planums der Eisenbahn, mit Nachweisung der Vertheilung des geförderten

Materials und den Weiten, auf welchen es transportirt werden muß. Außerdem enthält diese tabellarische Nachweisung die Angabe von den außer der Bahnlinie zu gewinnenden oder abzulagernden Materialien, und die zur Höhen-Regulirung der die Bahn kreuzenden Wege, welche nicht mit dem künftigen Planum derselben in derselben Ebene liegen.

f) Zusammenstellung (aus der vorigen Nachweisung gezogen) der Materialienmassen, welche transportirt werden müssen, entweder auf Schiebe- oder Pferdekarren oder auf provisorischen Eisenbahnen.

g) Nachweisung der Strecken, auf welchen, Behufs bedeutender Materialientransporte, die Anlage provisorischer Eisenbahnen erforderlich wird.

h) Nachweisung der vorkommenden Brücken und Durchlässe nebst Angabe ihrer Lage, Weite, Länge und Richtung in Bezug auf die Axe der Bahn.

In dieser Nachweisung sind auch die Brücken aufgenommen, vermittelst welcher Wege über die Eisenbahn, oder diese über jene, hinweggeführt werden.

i) Nachweisung der zu diesen Brücken, mit Ausnahme der größeren speciell zu veranschlagenden, über die Wupper, Ennepe, Volme erforderlich werdenden Erdarbeiten, Spundwände, Mauerwerks zu den Widerlagern, Flügelmauern und Gewölben, des Pflasters auf dem Boden, der Durchlässe und der Deckplatten auf den Flügelmauern, so wie des Inhaltes der sichtbaren Außenfläche des Mauerwerks.

k) Nachweisung der erforderlich werdenden Futtermauern und des körperlichen Inhaltes derselben, so wie der Pflasterungen, wo solche außer den besonders aufgeführten Fällen nöthig werden.

l) Nachweisung der Strecken, auf welchen das Gestänge in verschiedener Art construirt wird, nämlich:

A. im eingeschnittenen Grund.

1) bei Steigungen von $^1/_{200}$ oder weniger
   a. einfache Bahn
   b. Doppelbahn.

2) bei einer Steigung von mehr als $^1/_{200}$
   a. einfache Bahn
   b. Doppelbahn.

3) bei Felseneinschnitten
   a) einfache Bahn
   b) Doppelbahn
   } bei $^1/_{200}$ oder weniger oder mehr als $^1/_{200}$ Ansteigung.

B. auf angeschüttetem Grund.

1) u. 2) dieselben Abtheilungen.

3) Bahnanlage auf hölzernen Brücken.

a. ad b. doppelte und einfache.

C. Wegeübergänge.

1) über Chausseen } für die Doppel- und die einfache Bahn.
2) über Feldwege }

III. Abtheilung:

Die Preis-Entwickelungen für die Einheiten aller beim Bau der Eisenbahn vorkommenden Leistungen, deren Summe in der vorigen Abtheilung nachgewiesen ist. Dieselbe befaßt im Allgemeinen und nach den Regierungsbezirken getrennt,

Die Preise:

a) Der Grund-Entschädigungen unter verschiedenen Umständen.

b) Die Erd-, Planir- und Felsenarbeiten.

c) Die Ausrottungsarbeiten.

d) Der Erd- und Steintransporte für Entfernungen von 5 bis 2000 Ruthen.

e) Der Werksteine und Deckplatten.

f) Des Mauerwerks, in Kalk oder Traßmörtel oder in Moos, im Gewölbe.

g) Der Pflasterarbeit.

h) Der Erhöhung oder Senkung von befestigten Wegen und Chausseen.

i) Der Pfahlroste und Pfahlwände.

k) Der Befestigung des Planums und Anlage des Bahngestänges für alle in der 2ten Abtheilung sub. k angeführten Fälle.

l) Der Anlage und Unterhaltung einer laufenden Ruthe Interims-Eisenbahn.

IV. Abtheilung:

Den eigentlichen Kostenanschlag, welcher im Wesentlichen aus einer Multiplication der zusammengehörigen in der zweiten und dritten Abtheilung ermittelten Größen besteht. Der so gefundenen Hauptsumme sind noch die Beträge hinzugefügt, welche zum Bau der unentbehrlichen Häuser, und zu den allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben, die sich nicht auf räumliche Ermittelungen stützen, für nöthig erachtet worden. Man ersieht leicht aus dieser zusammengedrängten Inhaltsanzeige der Veranschlagungsarbeiten, daß dieselben einen zu ausgedehnten Umfang haben, als daß sie diesem Berichte vollständig hätten beigegeben werden können.

Das Comitee für diese Eisenbahn-Anlage hat sich darauf beschränken müssen, diese Arbeiten in seinem Geschäftslokale zu Jedermanns Einsicht offen zu legen, während hier nur die, zur allgemeinen Beurtheilung nöthigen Auszüge aus denselben gegeben werden können.

Diese bestehen nun in:

1) einer Uebersichts-Karte nebst beigefügtem Uebersichtsprofil im Maaßstabe von 1/100,000 der wirklichen Größe, aus welcher die allgemeine Richtung, die Längen- und die Neigungsverhältnisse der projectirten Eisenbahnlinie zu entnehmen sind.

2) den allgemeinen Resultaten der Raum = Ermittelungen, tabellarisch zusammen gestellt.

3) einem Auszuge aus der Preis-Entwickelung.

4) desgleichen aus dem Hauptkosten = Anschlage, welcher die Summen aller Leistungen, die nach der Preis-Entwickelung dafür ermittelten Kosten und den näher begründeten Betrag der allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben nachweiset.

A. Aus den Raum = Ermittelungen.

1. Grund = Entschädigung.

Regierungs-Bezirk	Weide		Wiese		Acker		Gärten		Hofraum		Holzung	
	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth.	Morg.	□Rth
Düsseldorf	»	»	5	140	15	140	14	90	»	108	3	151
Arnsberg	29	176	61	35	75	27	4	71	2	48	31	132
Zusammen	29	176	66	175	90	167	18	161	2	156	35	103

2. Erdarbeiten.

№	Bezeichnung der Arbeiten.	Garten-Erde lockerer Boden.	Dichter Lehm vermischter Boden.	Fester Thon-Grund u. kleine Steine.	Feste Erde mit Steinen Faulschiefer.	Weiche Tagesteine.	Festes Gestein.	Verwachsene Felsen.	Felsen in unterirdischen Strecken.
		Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.	Schtruth.
	Abtrag.								
	Reg.-Bez. Düsseldorf.								
1.	Abtrag in der Linie .	2270	4542	3406	3407,5	3627,5	»	»	»
2.	Abtrag außer derselben zur Gewinnung fehlenden Materials. .	»	»	»	»	»	»	»	»
3.	Abtrag von Wegen .	»	»	»	117,3	»	»	»	»
	Reg.-Bez. Arnsberg.								
4.	Abtrag in der Linie .	10427,7	19363,8	11310,8	18724,8	12078,7	13415,7	3113,7	5479,3
5.	deßgleichen außer derselben	»	23240,0	»	2436,0	»	»	»	»
6.	Abtrag von Wegen . .	»	»	»	1120,3	»	»	»	»
	Summa .	12697,7	47145,8	14716,8	25805,9	15706,2	13415,7	3113,7	5479,3

3. Erdtransporte

Entfernung.	Im Regierungs-Bezirk Düsseldorf.			Im Regierungs-Bezirk Arnsberg.		
	Schiebkarren.	Pferdekarren.	Provisorische Eisenbahn.	Schiebkarren.	Pferdekarren.	Provisorische Eisenbahn.
Ruthen.	Schachtruthen.	Schachtruthen.	Schachtruthen.	Schachtruthen.	Schachtruthen.	Schachtruthen.
0 — 50	2931,2	163,1	2323,1	13247,1	52,5	11363,5
50 — 100	»	727,6	2438,5	»	1084,0	11900,0
100 — 150	»	»	2904,6	»	391,3	13604,8
150 — 200	»	»	1845,2	»	5,3	8498,6
200 — 250	»	»	344,1	»	»	6178,4
250 — 300	»	»	468,4	»	»	6792,4
300 — 350	»	»	52,2	»	»	4971,4
350 — 400	»	»	69,1	»	»	4662,9
400 — 450	»	»	356,2	»	»	6302,0
450 — 500	»	»	»	»	»	6768,5
500 — 600	»	»	626,2	»	»	3510,0
600 — 700	»	»	964,1	»	»	362,0
700 — 800	»	»	396,0	»	»	1776,9
800 — 1000	»	»	533,7	»	»	5983,7
1000 — 1300	»	»	»	»	»	2728,8
1300 — 1800	»	»	»	»	»	2022,7

4. Brücken und Durchlässe.

№	Bezeichnung der Brückengattung.	Anzahl derselben.	Weite der Oeffnungen im Lichten.	Gesammt-Inhalt der Erd-aufgrabung.	der Pfahlwände.	des Mauerwerks zu den Fundamenten, Stirnpfeilern und Flügeln.	des Mauerwerks zu den Gewölben.	des Pflasters.	der äußeren Mauerflächen.	der hölzernen Fahrbahnen.	der Deckplatten auf den Flügeln.
			Fuß.	Schacht-Ruthen.	Ruthen.	Schacht-Ruthen.	Schacht-Ruthen.	□ Ruthen.	□ Ruthen.	□ Ruthen.	□ Fuß.
	A. Reg.-Bez. Düsseldorf.										
1.	Wupperbrücke bei Rittershausen	1	60	45,0	19,5	65,7	„	„	10,2	15,2	598,0
2.	Brücken über Bäche	1	15	24,8	„	69,1	13,6	12,7	19,8	„	402,0
3.	Desgleichen	1	8	11,2	„	16,0	2,4	2,5	4,2	„	170,8
4.	Desgleichen	6	6	60,7	„	92,0	17,4	13,3	27,2	„	950,9
5.	Durchlässe.	1	4	20,0	„	31,4	13,4	46,3	9,6	„	107,3
6.	Desgleichen	7	3	28,9	„	42,8	13,2	6,4	15,5	„	658,4
7.	Brücken über Feldwege . . .	5	12	57,1	„	160,2	„	23,8	35,4	10,9	1026,0
	B. Reg.-Bez. Arnsberg.										
1.	Volmebrücke bei Eckesey . . .	1	100	210,2	58,0	421,0	11,7	4,5	70,0	34,4	2922,0
2.	Volmebrücke bei Altenhagen . .	1	80	59,0	15,0	69,3	3,0	1,7	9,5	8,7	1040,0
3.	Ennepebrücke bei Vogelsang . .	1	70	40,0	13,0	52,3	„	„	7,0	7,8	694,0
4.	Brücke über den Hasperbach .	1	24	15,6	11,4	44,5	10,8	„	11,1	„	313,0
5.	Brücken über Bäche	2	12	77,9	„	153,2	46,1	20,1	37,6	„	410,4
6.	Desgleichen	2	8	54,9	„	73,4	20,0	10,3	21,1	„	341,6
7.	Desgleichen	10	6	119,1	„	183,3	37,0	25,3	53,4	1,1	1566,8
8.	Durchlässe	10	4	71,8	„	113,7	40,4	12,6	38,8	„	1073,4
9.	Desgleichen	31	3	133,4	„	196,5	61,9	29,2	70,7	„	2915,9
10.	Desgleichen	8	2	32,4	„	57,2	7,1	5,6	18,8	„	723,5
11.	Brücke über eine Chaussee . .	1	24	55,1	„	163,2	46,3	21,6	37,2	„	521,4
12.	Brücken über Feldwege . . .	3	15	50,2	„	152,9	22,2	32,0	43,8	„	1206,0
13.	Desgleichen	4	12	45,0	„	126,6	„	18,0	28,0	8,3	820,8
	Summa .	97		1212,3	116,9	2284,3	366,5	286,8	568,9	86,4	18462,2

5. Das Eisengestänge.

	Eisenbahn im Abtrage.								Eisenbahn im Auftrage.						Wegeübergänge.			
	Neigungen von 1/200 und weniger		Neigungen von mehr als 1/200		Felsen-Einschnitte.				Neigungen von 1/200 und weniger		Neigungen von mehr als 1/200		Auf hölzernen Brücken		Chausseen		Feldwege	
					Neigungen von 1/200 und weniger		Neigungen von mehr als 1/200											
	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.	Einfache Bahn. Ruthen.	Doppel-Bahn. Ruthen.
Reg.-Bez. **Düsseldorf.**	406,1	53,7	414,5	34,0	73,0	15,5	55,0	„	802,2	181,8	938,5	124,0	6,2	8,0	6,5	„	20,0	4,0
Reg.-Bez. **Arnsberg.**	579,0	86,0	744,8	61,8	631,5	34,0	487,5	54,5	3494,7	389,8	1191,2	83,7	22,3	16,2	9,0	„	36,0	8,0
Summa	985,1	139,7	1159,3	95,8	704,5	49,5	542,5	54,5	4296,9	571,6	2129,7	207,7	28,5	24,2	15,5	„	56,0	12,0

B. Aus der Preisentwickelung.

Die einfachen Ansätze für Grund-Entschädigung, Erd- und Planir-Arbeiten, welche nicht besonders hergeleitet werden, ergeben sich aus dem Auszuge des Anschlages, und sollen hier nur die aus Materialien, Arbeitslohn und Transporten zusammengesetzten Kosten der Einheit hergeleitet werden.

1. Transportkosten.

Die Transporte werden nach Maaßgabe der Entfernungen so wie der Masse des zu fördernden Materials auf Schiebkarren, Pferdekarren oder provisorischen Eisenbahnen bewirkt.

a) mit Schiebkarren.

Aus der Preistabelle der Regierungsbezirke Düsseldorf und Arnsberg gezogen, unter der Annahme, daß das gewöhnliche Tagelohn im erstern 13, im letztern 11 Sgr. beträgt.

№	Entfernung.	Regierungsbezirk Düsseldorf.		Regierungsbezirk Arnsberg.	
	Ruthen.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
1.	5	2	7	1	10
2.	10	4	"	3	"
3.	15	5	5	4	2
4.	20	6	10	5	4
5.	25	8	3	6	6
6.	30	9	8	7	8
7.	35	11	1	8	10
8.	40	12	6	10	"
9.	45	13	11	11	2
10.	50	15	4	12	4

b) mit Pferdekarren.

Erfahrungsmäßig ladet eine einspännige Karre 12 Cubikfuß Erde und Steine, bei 10stündiger Arbeitszeit werden in der Stunde 1000 Ruthen durchfahren, wobei für jedesmaliges Auf- und

Abladen 10 Minuten oder 166 Ruthen Weg abgehen. Bezeichnet A die Transportweite, so können in einem Tage $\frac{10000}{2A+166} = \frac{5000}{A+83}$ Transporte bewirkt werden. Der tägliche Preis für eine einspännige Karre ist im Regierungsbezirk Düsseldorf zu 1 Thlr. 18 Sgr., im Regierungsbezirk Arnsberg zu 1 Thlr. 10 Sgr. angenommen. Hiernach ist folgende Fuhrlohnstabelle berechnet, wobei angenommen ist, daß nur ganze Fahrten gemacht werden und das Fuhrwerk sich am Abend da befindet, von wo es am Morgen abgefahren ist.

№	Entfernung. Ruthen.	Tägliche Zahl der Fahrten.	Regierungsbezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Regierungsbezirk Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	50 — 100	32	"	18	"	"	15	"
2.	100 — 150	24	"	24	"	"	20	"
3.	150 — 200	20	"	28	9	"	24	"
4.	200 — 250	16	1	6	"	1	"	"
5.	250 — 300	14	1	11	2	1	4	3
6.	300 — 350	12	1	18	"	1	10	"
7.	350 — 400	11	1	22	4	1	13	8
8.	400 — 450	10	1	27	7	1	18	"
9.	450 — 500	9	2	4	"	1	23	4
10.	500 — 600	8	2	12	"	2	"	"
11.	600 — 700	7	2	22	3	2	8	7
12.	700 — 800	6	3	6	"	2	20	"
13.	800 — 1000	5	3	25	2	3	6	"
14.	1000 — 1300	4	4	24	"	4	"	"
15.	1300 — 1800	3	6	12	"	5	10	"
16.	1800 — 2000	2	9	18	"	8	"	"

c) auf provisorischen Eisenbahnen.

Ein starkes Pferd zieht auf einer provisorischen Eisenbahn 96 Cubikfuß Erde und legt denselben Weg zurück wie in der Karre, so daß die Zahl der täglichen Fahrten dieselbe wie bei b bleibt. Das Pferd mit dem Treiber kostet im Regierungsbezirk Düsseldorf 1 Thlr. 8 Sgr., im Regierungsbezirk Arnsberg 1 Thlr. Zum Transport von 96 Cubikfuß Erde gehören zwei Eisenbahnenwege; davon kostet jeder 100 Thlr.; es betragen also die Zinsen des Anlage-Capitals jährlich . . . . 5 Thlr.

Die jährliche Unterhaltung ist anzunehmen zu 20 Procent. . . . . 20 »

Jährlicher Werthverlust zu 30 Procent . . . . 30 »

zusammen = 55 Thlr.

Wirkliche Arbeitstage können nur 200 in Rechnung gebracht werden; die täglichen Kosten eines Wagens betragen daher . . . . 8 Sgr. 3 Pf.

Dazu für Schmiere . . . . 1 » — »

sind = 9 Sgr. 3 Pf.

Demnach betragen die Kosten eines Pferdes und zweier Wagen täglich:

Im Regierungsbezirk Düsseldorf	1 Thlr. 26 Sgr. 6 Pf.	
Im Regierungsbezirk Arnsberg		1 Thlr. 18 Sgr. 6 Pf.
Für die Entschädigung des Unternehmens der Transporte $1/20$ des Betrages	2 » 10 » .	2 » 6 »
zusammen =	1 Thlr. 29 Sgr. 4 Pf.	1 Thlr. 21 Sgr. „ Pf.

Beim Abladen und Zurückbringen der schweren Wagen auf die Bahn ist noch besondere Hülfe erforderlich, welche pro Schachtruthe geförderte Erde zu 1 Sgr. anzunehmen ist.

Die Kosten für Legung und Unterhaltung der provisorischen Eisenbahn werden nach laufenden Ruthen besonders zu Anschlag gebracht. Nach diesen Angaben ist die folgende Preistafel berechnet.

№	Entfernung in Ruthen.	Zahl der täglichen Fahrten.	Regierungsbezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Regierungsbezirk Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	50 — 100	32	"	3	9	"	3	5
2.	100 — 150	24	"	4	8	"	4	2
3.	150 — 200	20	"	5	5	"	4	10
4.	200 — 250	16	"	6	7	"	5	10
5.	250 — 300	14	"	7	4	"	6	6
6.	300 — 350	12	"	8	5	"	7	4
7.	350 — 400	11	"	9	1	"	7	11
8.	400 — 450	10	"	9	11	"	8	8
9.	450 — 500	9	"	10	11	"	9	6
10.	500 — 600	8	"	12	1	"	10	7
11.	600 — 700	7	"	13	9	"	11	11
12.	700 — 800	6	"	15	10	"	13	9
13.	800 — 1000	5	"	18	9	"	16	4
14.	1000 — 1300	4	"	23	3	"	20	1
15.	1300 — 1800	3	1	"	8	"	26	6
16.	1800 — 2000	2	1	15	6	1	9	3

2. Maurerarbeiten.

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	a. Werksteine.						
1.	Den Cubikfuß Kalkstein zu brechen und rauh zu poussiren	—	9	—	—	—	—
2.	Dieselben rein zu bearbeiten	—	3	—	—	—	—
3.	Desgleichen auf eine halbe Meile weit zu transportiren	—	1	6	—	—	—
4.	Den Cubikfuß Sandstein von der Oberruhr zu brechen und aus dem Rauhen zu bearbeiten	—	—	—	—	6	—
5.	Dieselben rein zu bearbeiten	—	—	—	—	2	6
6.	Desgleichen auf eine Mittelentfernung von 1⅓ Meile zu transportiren	—	—	—	—	3	—
	Der Cubikfuß Werkstein	—	13	6	—	11	6
	b. Deckplatten und Verklammerung.						
	Dieselben werden 5 bis 6 Zoll stark, aus dem Rauhen bearbeitet sämmtlich von der Ruhr entnommen.						
1.	Der □ Fuß kostet im Bruch bearbeitet	—	6	—	—	6	—
2.	Mitteltransport auf 3½ und 1⅓ Meilen	—	4	1	—	1	6
3.	Auf 4 Quadratfuß Platten kommen 2 eiserne Klammern à 1 Pfund, sind 2 Pfund, à 2½ Sgr. . . 5 Sgr.						
	4 Pfund Blei für 4 Löcher à 2½ Sgr. . . . 10 „						
	Das Hauen der Löcher und Vergießen der Klammern à 2½ Sgr. . . . 5 „						
	Für das Versetzen . . . 6 „						
	Summa 4 □ Fuß 26 Sgr.						
	gibt für einen Quadratfuß	—	6	6	—	6	6
	Summa per □ Fuß Deckplatten	—	16	7	—	14	—

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	c. Kosten der Schachtruthe Bruchsteine-Mauerwerk.						
	α) In Kalkmörtel.						
1.	1,25 Schachtruthen Bruchsteine auf den Baustellen zu resp. $3\frac{2}{3}$ und 3 Thlr.	4	17	6	3	22	6
2.	16 Cub. Fuß gelöschten Kalk zu resp. 2 und 3 Sgr 4 Pf.	1	2	—	1	23	4
3.	32 Cubf. Mauersand (gereinigter) resp. 6 und 4 Pf. . .	—	16	—	—	10	8
4.	Arbeitslohn einschließlich des Behauens der Kopfsteine .	3	5	—	3	—	—
	Summa Bruchsteinmauer in Kalkmörtel	9	10	6	8	26	6
	β) Traßmauerwerk.						
5.	Der Sand pro 3 fällt aus, dafür 36 Cub. Fuß Traß zu resp. 10 und $8\frac{3}{4}$ Sgr., 36 Cub. Fuß Mörtelbereitung zu $1\frac{1}{4}$ und 1 Sgr., Arbeitslohnszusatz 25 resp. 20 Sgr.	23	4	6	20	26	10
	γ) Gewölbe-Mauerwerk.						
6.	Der Betrag ad *α* bleibt; für Arbeitslohn kommen 1 Thlr. 10 Sgr., und für Haltung der Lehrbogen, Schaalhölzer u. s. w. resp. 1 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf. und 1 Thlr. 2 Sgr. 6 Pf. hinzu	11	24	3	11	9	—
	δ) Trocknes Mauerwerk.						
7.	Aus *α* fällt der Betrag für Kalk und Sand nebst resp. 15 und 20 Sgr. für Arbeitslohn aus, dagegen kömmt 1 Thlr. für Moos hinzu	8	7	6	7	2	6
	d. Fugenverstrich per □Ruthe.						
	4 Cub. Fuß Kalkteig, 8 Cub. Fuß Sand zu 27 Sgr. 6 Pf. resp. 25 Sgr. Arbeitslohn	1	9	6	1	11	8

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	e) Pflasterarbeit.						
	Zur Quadratruthe 8 Zoll starkes Pflaster von beschlagenen Steinen sind erforderlich: 120 Cub. Fuß, oder						
1.	0,83 Schachtruthen Bruchsteine nach den früher eingeführten Sätzen	3	1	4	2	14	8
2.	0,66 Schachtruthen gewöhnlichen Sand à 1 Thlr. resp. 24 Sgr.	—	20	—	—	16	—
3.	Das Behauen und Zurichten der Steine	3	10	—	2	20	—
4.	Zubereitung des Bettes, Anfertigung des Pflasters und Festwannung desselben	1	25	—	1	15	—
	Kosten der Quadratruthe Pflaster	8	26	4	7	5	8

3. Befestigung des Planums und des Eisengestänges.

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	I. Auf eingeschnittenem Grunde.						
	1) bei einer Steigung von $1/_{200}$ und weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
	Der Querschnitt der beiden anzulegenden Gräben enthält: 5 □ Fuß						
	Die Austiefung in der Mitte für die Grundlage 2,5						
	zusammen 7,5 □ Fuß.						
	Bei der Länge einer Ruthe = 90 Cubikfuß, oder						
1.	0,625 Schachtruthen Erde nach der Chablone auszugraben, in gleicher Art Dämme auf den Rändern des						

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Planums zu bilden, zu resp. 20 Sgr. und 17 Sgr. 6 Pf.	—	12	6	—	10	11
	Die Schienen wiegen hier 11,6 Pfund der laufende Fuß, gibt für 24 Fuß:						
2.	278,4 Pfund, davon kostet der Centner auf der Baustelle 5 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	13	12	2	13	12	2
3.	105,6 Pfund gußeiserne Stühle, desgleichen 1000 Pfund 31 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf.	3	11	—	3	11	—
	16 eiserne Bolzen zur Befestigung der Stühle auf den Unterlagssteinen zu $2^1/_4$ Pfund . . 36 Pfund Die Keile zur Befestigung der Schiene in den Stühlen wiegen . . . . . 6,08 42,08 Pfund.						
4.	42,08 Pfund Schmiedeeisen zu $2^1/_2$ Sgr.	3	15	2	3	15	2
5.	8 Unterlagsblöcke enthalten 32 Cubikfuß zu resp. 10 Sgr. und 8 Sgr. 8 Pf.	10	20	—	9	7	4
6.	16 Löcher durch diese Steine zu bohren zu resp. 6 und 4 Sgr.	3	6	—	2	4	—
7.	0,57 Schachtruthen Kalk oder Sandsteine, zum Theil aus den Durchbrüchen der Bahn, zu transportiren und zu zerschlagen 2 Thlr. 5 Sgr. 2 Pf. und 1 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf.	1	7	1	—	22	6
8.	Die laufende Ruthe Befestigungsdecke anzufertigen, festzustampfen und mit einer Lage Sand abzudecken . . .	—	24	—	—	20	—
9.	Für das Versetzen, Einrichten und Festrammen der Unterlagsblöcke per Stück resp. 3 und $2^1/_2$ Sgr. . . .	—	24	—	—	20	—
10.	Befestigung der Stühle auf den Blöcken, Einlegung und Festkeilen der Schienen, einschließlich des Transportes derselben von den Niederlagsplätzen nach den Orten der Verwendung	—	10	—	—	10	—
	Summa per laufende Ruthe	37	21	11	34	13	1

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	b. Doppelbahn.						
	Die Erdarbeit enthält:						
1.	1,08 Schachtruthen zu 20 resp. 17 Sgr. 6 Pf.	—	21	7	—	18	11
2.	Alle übrigen Kosten verdoppeln sich	74	21	10	68	9	—
	Summa für die laufende Ruthe	75	13	5	68	27	11
	2) Bei einer Steigung von mehr als 1/200.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Das Gewicht der hier in Anwendung kommenden Schienen beträgt 13,28 Pfund für den laufenden Fuß, der Zuschuß beträgt daher	1	28	3	1	28	3
2.	Die übrigen Preise und Verhältnisse bleiben wie ad 1 a.	37	21	11	34	13	1
	Kosten für die laufende Ruthe	39	20	2	36	11	4
	b. Doppelbahn.						
1.	Der Zuschuß beträgt das Doppelte wie ad a.	3	26	6	3	26	6
2.	Dazu die ad 1 b. veranschlagten Kosten mit	75	13	5	68	27	11
	Kosten für die laufende Ruthe	79	9	11	72	24	5
	3) In Felseneinschnitten bei 1/200 Steigung oder weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	2 laufende Ruthen Gräben auszuhauen zu resp. 13 und 11 Sgr.	—	26	—	—	22	—
2.	2 laufende Ruthen trockenes Mauerwerk einen Fuß hoch, von den besten Steinen des Ausbruches auf den beiden Rändern der Bahn zu fertigen zu 14 Sgr.	—	28	—	—	28	—
3.	0,4 Schachtruthen Steine herbeizuschaffen und den Raum zwischen den Mauern damit auszusetzen und festzustampfen	1	4	—	—	29	—
4.	Die übrigen Preise bleiben dieselben wie ad 1 a. von 2 bis 6 und 9 bis 10	35	8	4	32	19	8
	Kosten für die laufende Ruthe	38	6	4	35	8	8

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Kosten der Gräben und des Mauerwerks bleiben wie ad a.	1	24	—	1	20	—
2.	1,22 Schachtruthen Pack- und Decklage dazwischen . .	2	22	8	2	10	7
3.	Die Kosten a ad 4 verdoppeln sich und betragen . . .	70	16	8	65	10	4
	Kosten für die laufende Ruthe	75	3	4	69	10	11
	4) In Felseneinschnitten mit mehr als 1/200 Steigung.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Zu den sub. 3 ad a. berechneten Kosten von	38	6	4	35	8	8
2.	kömmt noch der Betrag für die Verstärkung der Schienen mit	1	28	3	1	28	3
	Kosten für die laufende Ruthe	40	4	7	37	6	11
	b. Doppelbahn.						
1.	Zu den sub. 3 ad b. berechneten Kosten von	75	3	4	69	10	11
2.	kömmt der Betrag für die Verstärkung der vier Schienen-Stränge mit.	3	26	6	3	26	6
	Kosten für die laufende Ruthe	78	29	10	73	7	5
	II. Auf angeschüttetem Grund.						
	1) Bei 1/200 Steigung oder weniger.						
	a. Einfache Bahn.						
1.	Die Ausgrabung des Erdkastens in der Mitte des Dammes beträgt 0,385 Schachtruthen, womit die Banquette auf beiden Rändern desselben gebildet werden, zu resp. 20 Sgr. und 17 Sgr. 6 Pf.	—	7	8	—	6	9
2.	Die gewalzten Schienen leichterer Art, so wie Stühle kosten nach den frühern Entwickelungen	16	23	2	16	23	2
	zu übertragen	17	—	10	16	29	11

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	17	—	10	16	29	11
3.	Die vier hölzernen Querschwellen, jede 7 Fuß lang, bestehen aus Halbwellen von 18 Zoll Durchmesser; der Inhalt ist also für eine derselben 6,18 u. für 4 dergl. 24,72 Cubikfuß Eichenholz ohne weitere Bearbeitung als daß die runden Stämme aufs Maaß gebracht und der Länge nach durchschnitten sind, per Cubikfuß resp. 15 und 12 Sgr.	12	10	10	9	26	8
	Die Keile zur Befestigung der Schienen wiegen 6,08 Pfd.						
	Die 16 Nägel, mit welchen die 8 Stühle auf den 4 Querschwellen befestigt werden, wiegen 0,34 Pfund per Stück . . . . 5,44 „						
	zusammen 11,52 Pfd.						
4.	11,52 Pfund Schmiedeeisen in kleinen Stücken, per Pfd. 3 Sgr.	1	4	7	1	4	7
	Der Raum, welcher mit platten und zerschlagenen Steinen ausgefüllt wird, enthält:						
5.	0,6 Schachtruthen Steine anzufahren und zu zerschlagen, zu resp. 2 Thlr. 7 Sgr. und 1 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf.	1	9	1	—	23	8
6.	Die laufende Ruthe Grund und Decklage anzufertigen .	—	24	—	—	20	—
7.	Für die Befestigung der Stühle auf den Querschwellen, Verlegung und Einrichtung der letzteren, Aufbringen und Festkeilen des Gestänges, einschließlich des Transportes von den Niederlagen zur Verbrauchsstelle . .	—	22	—	—	20	—
	Betrag für die laufende Ruthe	33	11	4	30	4	10
	b. **Doppelbahn.**						
	Die Erdarbeit enthält:						
1.	0,73 Schachtruthen zu resp. 20 und 17½ Sgr. . . .	—	14	7	—	12	9
2.	Die übrigen Verhältnisse bleiben wie ad a, und kömmt dafür der doppelte Betrag in Rechnung	66	8	4	59	26	2
	Betrag für die laufende Ruthe	66	22	11	60	8	11

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	2) Auf Ansteigungen von mehr als 1/200.						
	a. **Einfache Bahn.**						
1.	Die Kosten per laufende Ruthe einfache Bahn nach I. betragen	33	11	4	30	4	10
2.	Dazu die Verstärkung des Eisens an den Schienen für .	1	28	3	1	28	3
	Betrag für die laufende Ruthe	35	9	7	32	3	1
	b. **Doppelbahn.**						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe Doppelbahn sind berechnet zu	66	22	11	60	8	11
2.	Dazu kömmt der Kostenbetrag für das Mehrgewicht der hier in Anwendung kommenden Schienen mit . . .	3	26	6	3	26	6
	Betrag für die laufende Ruthe	70	19	5	64	5	5
	3) Auf Brücken mit hölzernen Fahrbahnen.						
	a. **Einfache Bahn.**						
	Die Stühle werden auf die quer über die Brückenbalken gekämmten Querschwellen genagelt, es fällt also hier der ganze Unterbau weg:						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe einfaches Gestänge im Auftrage sind berechnet zu	33	11	4	30	4	10
2.	Davon gehen die Kosten des Unterbaues ab mit . . .	14	21	7	11	17	1
	Betrag für die laufende Ruthe.	18	19	9	18	17	9
	b. **Doppelbahn.**						
1.	Die Kosten der laufenden Ruthe Doppelbahn im Auftrage sind berechnet zu	66	22	11	60	8	11
2.	Davon gehen die Kosten des Unterbaues ab mit . . .	29	5	6	22	27	5
	Betrag für die laufende Ruthe	37	17	5	37	11	6

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	III. Wegeübergänge.						
	1. Chausseen.						
	a. **Einfache Bahn.**						
	Jeder Schienenstrang wird in einer Ruthe befestigt, welche aus einer Reihe nebeneinander verlegten Quadersteinen gehauen ist. Der Raum zwischen und neben diesen mit der Oberfläche der Chaussee bündig liegenden Steinen wird gepflastert.						
1.	93 Cubikfuß bearbeitete Quadersteine zu 13½ resp. 11½ Sgr.	41	25	6	35	19	6
2.	Für das Versetzen dieser Steine per Cubikfuß 1 Thlr. 5 Sgr. und 25 Sgr.	4	19	6	3	26	3
3.	Die laufende Ruthe Chaussee aufzubrechen	1	16	6	1	11	6
4.	Zwischen beiden Steinreihen im Mittel 2½ Fuß, auf jeder Seite 4¾ Fuß, zusammen 12 Fuß breites Pflaster anzulegen, ist eine Quadratruthe zu	8	26	4	7	5	8
5.	Das Gestänge einschließlich der Befestigung auf den Steinen kostet nach I. 1 ad a pro 2, 4 — 6 zur Hälfte ad 10	22	6	4	21	20	4
	Betrag für die laufende Ruthe	79	4	2	69	23	3
	b. **Doppelbahn.**						
1.	Alle Ansätze ad a mit Ausnahme des Pflasters und des Aufbruchs der Chausseen kommen mit dem doppelten Betrage in Rechnung	137	12	8	122	12	2
2.	Der Aufbruch der Chausseen wird um ⅓ breiter, als bei dem Uebergange der einfachen Bahn	2	2	—	1	25	4
3.	Das Pflaster wird im Mittel 5 Fuß breiter, enthält also 1,42 □ Ruthen zu resp. 8 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf. und 7 Thlr. 5 Sgr. 8 Pf.	12	18	—	10	6	3
	Betrag für die laufende Ruthe	152	2	8	134	13	9

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	2. Feldwege.						
	a. Einfache Bahn.						
	Der Grundbau ist massiv angenommen, statt der Quadersteine werden dagegen eichene Balken in Anwendung gebracht.						
1.	Die Kosten der Bahn nach I. betragen nach Abzug der Erd- und Versteinungsarbeiten	35	8	4	32	19	8
	4 Balken von 8 und 5 Zoll stark, 12 Fuß lang sind:						
2.	13, 33 Cubikfuß geschnittenes kantiges Eichenholz zu resp. 18 und 15 Sgr.	8	—	—	6	20	—
3.	16 Löcher durch die Unterlagssteine zu bohren	3	6	—	2	4	—
4.	16 Bolzen von 17 Zoll lang, jeder 3½ Pfund schwer, 56 Pfund à 2½ Sgr.	4	20	—	4	20	—
5.	Für die Befestigung der Holzschwellen auf den Steinunterlagern	2	12	—	2	12	—
6.	1,14 Quadratruthen Pflaster zwischen und neben den Schwellen anzulegen zu resp. 8 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf. und 7 Thlr. 5 Sgr. 8 Pf.	10	3	7	8	5	10
	Betrag für die laufende Ruthe	63	19	11	56	21	6
	b. Doppelbahn.						
1.	Die Beträge ad a Position 1 bis 5 verdoppeln sich . .	107	2	8	97	1	4
	Das Pflaster wird zusammen 21 Fuß breit, sind:						
2.	1,75 Quadratruthen zu den ad a angegebenen Preisen .	15	16	1	12	17	5
	Betrag für die laufende Ruthe	122	18	9	109	18	9
	IV. Einweise-Vorrichtungen.						
	Eine solche Vorrichtung besteht außer dem eigentlichen Gestänge, welches als durchlaufend berechnet wird, aus zwei beweglichen Schienenstücken, mit dem Zugwerk zur Bewegung derselben.						
	Die beweglichen Schienen werden 2⅓ Zoll hoch, unten						

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Regierungs-Bezirk Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	$4\frac{1}{4}$ oben $2\frac{1}{4}$ Zoll breit, und jede 8 Fuß lang, das Gewicht beider beträgt:						
1.	354 Pfund gewalztes Eisen, der Centner zu 5 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	17	1	5	17	1	5
	Das aus zwei Theilen bestehende Kreuzungsstück wiegt 189 Pfund.						
	6 Unterlager auf welchen sich die beweglichen Schienen verschieben lassen, wiegen . . 180 "						
	zusammen 369 Pfund.						
2.	369 Pfd. Gußeisen per 1000 Pfd. à 31 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf.	11	22	10	11	22	10
	Die eiserne Zugstange mit Bolzen und Rahmen wiegt 185 Pfund						
	Die aufrechtstehende Axe mit der excentrischen Scheibe . . . . 33 "						
	Das Gestelle, in welchem sich diese Axe drehet 200 "						
	30 Bolzen zur Befestigung des Verbandes . $67\frac{1}{2}$ "						
	zusammen $485\frac{1}{2}$ Pfd.						
3.	$485\frac{1}{2}$ Pfund Modelleisen zu den benannten Stücken à $2\frac{1}{2}$ Sgr.	40	13	9	40	13	9
4.	8 Unterlagssteine wie ad I. zur Befestigung der einzelnen Verbandstücke incl. Transport und Löcherbohren . .	13	26	—	11	11	4
5.	Arbeitslohn für das Legen, Verbinden und genaue Zusammensetzen des ganzen Verbandes, Ingangbringung der Ausweichevorrichtung, einschließlich aller Nebenarbeiten	2	15	—	2	3	6
	Kosten einer Einweise-Vorrichtung	85	19	—	82	22	10
	V. Anlage und Unterhaltung der provisorischen Eisenbahnen.						
	Die Materialien zur eigentlichen Bahn, nämlich hölzerne Unterlagsschwellen, Schienen, Stühle, Nägel und						

	Nachweisung der Materialien und des Arbeitslohns.	Regierungs-Bezirk Düsseldorf. Thlr.	Sgr.	Pf.	Arnsberg. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Keile werden später zur eigentlichen Bahn verwendet, die erste Anschaffung derselben kömmt daher hier nicht in Rechnung.						
1.	Für den Transport der Materialien aus den Niederlagern zum Ort der Verwendung, Befestigung der Stühle und Festkeilen der Schienen	—	7	6	—	6	6
2.	5 Procent an Stühlen, welche springen und später nicht wieder benutzt werden können	—	5	—	—	5	—
3.	2 Procent Verlust an Nägeln, Keilen und Unterlagshölzern	—	8	1	—	6	7
	Da die Schienen eine Länge von 15 Fuß erhalten, so muß die Aufgrabung oder Anschüttung immer um soviel vorgerückt sein, bevor die provisorische Eisenbahn verlängert werden kann. In der Zwischenzeit müssen eichene Bohlen deren Stelle vertreten, auf welchen die Wagen bis zum Lade- oder Abstürzpunkte sich bewegen lassen. Bei jeder Vorrückung um eine Schienenlänge muß daher ein Bohlenbelag, 15 Fuß lang, 6 Fuß breit verlegt und wieder aufgenommen werden. Das gibt für die laufende Ruthe provisorische Eisenbahn 72 □ Fuß zu 1 Pf.	—	6	—	—	6	—
4.	Der Inhalt dieser Bohlen beträgt bei 3 Zoll Stärke, 18 Cubikfuß zu resp. 18 und 15 Sgr. sind 10 Thlr. 24 Sgr. und 9 Thlr. Ein solcher Belag ist füglich für das Fortrücken einer Strecke von 300 Ruthen brauchbar, es kommen daher auf eine Ruthe Interimsbahn	—	1	1	—	—	11
5.	Für das Nachrichten des Gestänges, Unterfällen der gesunkenen Querschwellen, Anziehen der Keile und sonst erforderliche kleine Unterhaltungs-Arbeiten	—	2	—	—	1	8
	Betrag für eine laufende Ruthe Interimsbahn	—	29	8	—	26	8

Nachdem nun im Vorstehenden die bei der Veranschlagung leitend gewesenen allgemeinen Grundsätze entwickelt, eine Uebersicht der Hauptleistungen gegeben, und die Preisermittelung für die Einheiten derselben im Auszuge nachgewiesen worden sind, wird die Vorlegung eines gedrängten Auszugs des eigentlichen Kosten-Anschlages genügen, um diesen Theil des Planes im Allgemeinen prüfen und beurtheilen zu können.

Uebersicht

der

veranschlagten Baukosten zur Anlage der Eisenbahn

zwischen

Elberfeld und Witten.

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	I. Grund-Entschädigungen.						
	Zur durchgängigen Anlage einer Doppelbahn sind in der Ausdehnung der ganzen Linie in Anspruch zu nehmen:						
1	29 Morgen 176 □Ruthen Weiden u. Hütungen veranschlagt zu	8944	16	3			
2	66 » 175 » Wiesen . . » .	18431	—	11			
3	90 » 167 » Acker . . . » .	17190	26	9			
4	18 » 161 » Gärten . . » .	8590	21	2			
5	2 » 156 » Hofraum . » .	678	12	9			
6	35 » 103 » Holzung . . » .	1540	13	5			
	An besondere Entschädigungen sind in Rechnung gebracht:						
7	Ankauf einiger Stallgebäude, welche abgebrochen werden	2400	—	—			
	zu übertragen	57776	1	3			

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	57776	1	3			
8	Entschädigung für Wasserverlust und der Grundstücke, welche zur Gewinnung fehlenden Materials vergraben werden, Feldfrüchte ꝛc. . .	3300	—	—			
9	Herstellung von Einfriedigungen der durchschnittenen Grundstücke, etwaige Veränderungen der Bewässerungsanstalten in einigen Thälern. .	1200	—	—			
10	Vermessungs-, Taxations- und Umschreibungsgebühren beim Grunderwerb	2767	24	—			
	Betrag sämmtlicher Entschädigungen	—	—	—	65043	25	3
	II. Erd- und Planirarbeiten.						
	Zur Bildung des Planums der Eisenbahn müssen gefördert werden.						
11	12697,7 Schachtruthen leichter Boden veranschlagt zu	3250	2	9			
12	47145,8 » Lehmboden veranschlagt zu	14370	25	2			
13	14716,8 » fester Thonboden mit kleinen Steinen vermengt .	5623	6	10			
14	25805,9 » fester Grund und loser Schiefer	12277	22	4			
15	15706,2 » weiches Tagegestein . .	9001	4	10			
16	13415,7 » festes Gestein	17887	18	—			
17	3113,7 » verwachsenes Gestein, welches gesprengt werden muß.	6746	10	6			
	Die geförderten Erd- und Steinmassen werden in Entfernungen von 5 bis 1800 Ruthen weit transportirt und zwar:						
18	16178,3 Schachtruthen auf Schiebekarren für .	2432	20	5			
19	2423,8 » » Pferdekarren » . .	1329	25	7			
20	110749 » » provisor. Eisenbahnen	26670	10	5			
	zu übertragen	99589	26	10	65043	25	3

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Kosten-Betrag Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	99589	26	10	65043	25	3
	Behufs der letzterwähnten Transporte sind:						
21	8670,5 laufende Ruthen provisorische Eisenbahn anzulegen und während der Erdtransporte zu unterhalten	7855	13	10			
	An besonderen hieher gehörigen Arbeiten kommen außerdem noch vor:						
22	Verlegung von Bächen und Gräben	1082	14	11			
23	» » Wegen	2442	—	—			
24	Befestigungsanker auf den anzuhöhenden Chausseen	1365	21	2			
25	Ausrottungsarbeiten	3512	21	—			
	Betrag für Erd- und Planirarbeiten	—	—	—	115848	7	9
	III. Die unterirdische Strecke bei Linderhausen.						
	Zur Bildung des Weges durch den Linderhausener Berg sind:						
26	5479,3 Schachtruthen Kalksteinfelsen auszusprengen, die innern Flächen glatt zu bearbeiten, Geschirr und Pulver vorzuhalten	30136	4	6			
27	Für den Transport des geförderten Materials bis zur Mündung des Tunnels	3652	26	—			
28	Die Ueberwölbung der den beiden Eingängen zunächst gelegenen Strecken, der Bau beider Stirnmauern ist veranschlagt zu	2249	26	11			
29	An allgemeinen Ausgaben für Beschaffung von Wasserabfluß, Luftreinigung und sonstige erforlich werdende Vorrichtungen sind in Rechnung gebracht	3500	—	—			
	Betrag für den Bau des Tunnels	—	—	—	39538	27	5
	zu übertragen	—	—	—	220431	—	5

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	—	—	—	220431	—	5
	IV. Bau der Brücken, Durchlässe und Futtermauern.						
	a) Brücken und Durchlässe.						
30	Die Wupperbrücke bei Rittershausen mit massiven Pfeilern und hölzerner Fahrbahn von 60 Fuß lichter Weite ist veranschlagt zu . . .	5701	12	7			
31	Die Enneperbrücke bei Vogelsang von 64 Fuß lichter Oeffnung und derselben Construction zu	4036	20	11			
32	Die Volmebrücke bei Altenhagen, welche zugleich über einen Mühlenobergraben führt, hat zusammen eine lichte Oeffnung von 74 Fuß und ist veranschlagt zu	5036	13	—			
33	Die Brücke über die vereinigte Volme und Ennepe bei Eckesei ist in drei Oeffnungen, jede von 37 Fuß lichte Weite, getheilt. Außerdem sind noch zwei Oeffnungen an beiden Seiten der Brücke erforderlich zur Abführung der zwei auf jeder Seite der Volme liegenden Hammergraben. Die Kosten dieser Brücke sind veranschlagt zu	19117	20	11			
34	Eine massive gewölbte Brücke von 24 Fuß lichter Oeffnung mit einem Mittelpfeiler, über den Hasperbach	1378	20	1			
35	Eine einfach gewölbte Brücke von 15 Fuß Oeffnung über den Bählerbach	1214	12	2			
36	Zwei Brücken von 12 Fuß lichter Oeffnung zu .	2374	7	2			
37	Drei dergleichen von 8 Fuß » » » .	1518	27	7			
38	16 dergleichen von 6 Fuß » » » .	5159	20	9			
39	11 dergleichen von 4 Fuß » » » .	2800	—	9			
	zu übertragen	48338	5	11	220431	—	5

Bayerische Staatsbibliothek München

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	48338	5	11	220431	—	5
40	38 Durchlässe von 3 Fuß Weite zu	5342	2	2			
41	8 Durchlässe von 2 Fuß Weite zu	1037	2	7			
42	Eine Brücke von 24 Fuß lichter Oeffnung, vermittelst welcher die an Nirgena mündende Wittensche Kohlenstraße unter der Eisenbahn her durchgeführt wird	2517	21	7			
43	Zwei Brücken von 12 Fuß Oeffnung, durch welche Wege über die Eisenbahn weggeführt werden	1928	28	1			
44	Zwei Brücken von 15 Fuß Oeffnung, vermittelst welcher Communalwege unter der Eisenbahn durchgeleitet werden	1813	3	4			
45	8 Brücken zum gleichen Zweck für Feldwege von 12 Fuß lichter Weite	5596	29	10			
	b) Futtermauern.						
	Die sämmtlichen zur Unterstützung des Bahnkörpers erforderlichen Futtermauern enthalten zusammen:						
46	1966,34 Schachtruthen trockenes Bruchsteinmauerwerk, veranschlagt zu	15026	11	9			
	Die zur Unterstützung von Gebäuden erforderlich werdenden Futtermauern enthalten:						
47	50,01 Schachtruthen Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel, veranschlagt zu	464	27	7			
	Betrag für Brücken und Futtermauern	—	—	—	82065	12	10
	V. Befestigung des Planums und des Eisengestänges.						
	1. Im Regierungsbezirk Düsseldorf.						
	a) Im Abtrage.						
48	406,1 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von 1/200 und weniger zu 37 Thlr. 21 Sgr. 11 Pf.	15322	11	4			
	zu übertragen	15322	11	4	302496	13	3

Bayerische Staatsbibliothek München

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	15322	11	4	302496	13	3
49	53,7 Ruthen Doppelbahn, desgl. zu 75 Thlr. 13 Sgr. 5 Pf.	4051	15	6			
50	414,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $^1/_{200}$ zu 39 Thlr. 20 Sgr. 2 Pf. .	16444	4	1			
51	34 Ruthen Doppelbahn, desgl. zu 79 Thlr. 9 Sgr. 11 Pf.	2697	7	2			
52	73 Ruthen einfache Bahn mit weniger als $^1/_{200}$ Steigung in Felseneinschnitten zu 38 Thlr. 6 Sgr. 4 Pf.	2789	12	4			
53	15,5 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 75 Thlr. 3 Sgr. 4 Pf.	1164	6	8			
54	55 Ruthen einfache Bahn mit stärkerer Steigung als $^1/_{200}$ in Felseneinschnitten, die Ruthe zu 40 Thlr. 4 Sgr. 7 Pf.	2208	12	1			
	b) Im Auftrage.						
55	802,2 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $^1/_{200}$ oder weniger zu 33 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf.	26775	19	7			
56	181,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 66 Thlr. 22 Sgr. 11 Pf.	12137	20	3			
57	938,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $^1/_{200}$ zu 35 Thlr. 9 Sgr. 7 Pf. . .	33147	8	11			
58	124 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 70 Thlr. 19 Sgr. 5 Pf.	8760	7	8			
59	6,2 Ruthen einfache Bahn auf hölzernen Brücken zu 18 Thlr. 19 Sgr. 9 Pf.	115	20	5			
60	8 Ruthen Doppelbahn desgl. 37 Thlr. 17 Sgr. 5 Pf.	300	19	4			
61	6,5 Ruthen einfache Bahn als Chausseeübergang zu 79 Thlr. 4 Sgr. 2 Pf.	514	12	1			
	zu übertragen	126428	27	5	302496	13	3

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	126428	27	5	302496	13	3
62	20 Ruthen einfache Bahn als Feldwegsübergang zu 63 Thlr. 19 Sgr. 11 Pf.	1273	8	4			
63	4 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 122 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf.	490	15	—			
64	24 Einweisevorrichtungen zu 85 Thlr. 19 Sgr. .	2055	6	—			
	2. Im Regierungsbezirk Arnsberg.						
	a. Im Abtrage.						
65	579 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $^1/_{200}$ oder weniger zu 34 Thlr. 13 Sgr. 1 Pf.	19938	15	2			
66	86 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 68 Thlr. 27 Sgr. 11 Pf.	5928	—	10			
67	744,8 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $^1/_{200}$ zu 36 Thlr. 11 Sgr. 4 Pf. .	27094	5	1			
68	61,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 72 Thlr. 24 Sgr. 5 Pf.	4499	26	11			
69	631,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von $^1/_{200}$ oder weniger in Felseneinschnitten zu 35 Thlr. 8 Sgr. 8 Pf.	22284	28	—			
70	34 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 69 Thl. 10 Sg. 11 Pf.	2358	11	2			
71	487,5 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als $^1/_{200}$ in Felseneinschnitten zu 37 Thlr. 6 Sgr. 11 Pf.	18149	26	10			
72	54,5 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 73 Thlr. 7 Sgr. 5 Pf.	3991	29	2			
	b. Im Auftrage.						
73	3494,7 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen						
	zu übertragen	234493	19	11	302496	13	3

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	234493	19	11	302496	13	3
	von 1/200 oder weniger, zu 30 Thlr. 4 Sgr. 10 Pf.	105404	1	1			
74	389,8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 60 Thlr. 8 Sgr. 11 Pf.	23503	25	9			
75	1191,2 Ruthen einfache Bahn bei Steigungen von mehr als 1/200 zu 32 Thlr. 3 Sgr. 1 Pf.	38240	24	10			
76	83,7 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 64 Thlr. 5 Sgr. 5 Pf.	5371	27	4			
77	22,3 Ruthen einfache Bahn auf hölzernen Brücken, zu 18 Thlr. 17 Sgr. 9 Pf.	414	17	9			
78	16,2 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 37 Thlr. 11 Sgr. 6 Pf.	605	18	4			
79	9 Ruthen einfache Bahn im Chausseeübergange zu 69 Thlr. 23 Sgr. 3 Pf.	627	29	3			
80	36 Ruthen einfache Bahn im Feldwegsübergange zu 56 Thlr. 21 Sgr. 6 Pf.	2041	24	—			
81	8 Ruthen Doppelbahn desgl. zu 109 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf.	877	—	—			
82	40 Einweisevorrichtungen zu 82 Thlr. 22 Sgr. 10 Pf.	3310	13	4			
	Betrag für das Eisengestänge	—	—	—	414891	21	7
	VI. Dienstgebäude.						
83	Ein Haussteinsgebäude bei Elberfeld mit Hofraum, Hintergebäude, Einfassungsmauern, Pflaster, Brunnen u. s. w. ist veranschlagt zu	13300	—	—			
84	12 Empfangsstellen, jede aus einem Wohnhause,						
	zu übertragen	13300	—	—	717388	4	10

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	13300	—	—	717388	4	10
	Stallgebäude, Hofraum, Einfassung und einer Vorrichtung zum Wiegen beladener Bahnenwagen bestehend, sind veranschlagt zu . . .	32148	—	—			
	Betrag für Dienstgebäude	—	—	—	45448	—	—
	VII. Abtheilungszeichen.						
85	5 Meilensteine zu 50 Thlr.	250	—	—			
86	17 Stück Halbe- und Viertelmeilen-Steine zu 12 Thlr.	204	—	—			
87	89 Nummersteine in Entfernungen von 100 Ruthen zwischen den oben bemerkten, zu 15 Sgr.	44	15	—			
	Betrag für Abtheilungszeichen	—	—	—	498	15	—
	VIII. Allgemeine und außerordentliche Ausgaben.						
88	Direction und specielle Leitung des Baues . .	19050	—	—			
89	Für Herstellung von Interims-Communicationen während Verlegung von Wegen	500	—	—			
90	Abbrechungskosten verschiedener kleinen Gebäude .	570	—	—			
91	Für die Verzinsung des Baucapitals während der Anlage, wofür 3½ Jahr berechnet sind, kommen, unter Voraussetzung vierteljähriger Einzahlung gleicher Theile, 9⅜ Procent in Anrechnung. Die Hälfte der Kosten des zuletzt anzufertigenden Eisengestänges, so wie die der Gebäude und Nummersteine kommen dabei aber nicht in Betracht, weil diese Beträge erst am Schlusse						
	zu übertragen	20120	—	—	763334	19	10

Position.	Nachweisung der erforderlichen Arbeiten.	Kosten-Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ueberhaupt. Thlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	20120	—	—	763334	19	10
	des Baues bezahlt werden. Das zu verzinsende Capital beläuft sich hiernach nur auf 530062 Thlr. 9 Sgr. 1 Pf. und davon sind $9\frac{3}{8}$ Procent	49693	9	11			
92	926 laufende Ruthen Zweigbahn, die Vorrichtungen zum Bremsberge, und eine leichte Drahtbrücke über die Ruhr, alles für die gewöhnlichen kleinen Grubenwege eingerichtet . . .	21000	—	—			
93	Für unvorhergesehene Ausgaben zur Ausgleichung und Reserve	8852	—	3			
	Betrag der allgemeinen und außerordentlichen Ausgaben . . .	—	—	—	99665	10	2
	Summa aller Anlagekosten	—	—	—	863000	—	—

V. Capitel.

Berechnung der jährlichen Ausgaben.

Nach Vollendnng der Eisenbahn und Eröffnung derselben für den allgemeinen Verkehr tritt eine besondere Verwaltung ein, durch welche dieselbe bewirthschaftet wird. Von den die Bahn befahrenden Frachtmassen wird ein vom Staate zu bewilligendes Tonnengeld erhoben, und mit dem Ertrag desselben müssen die allgemeinen jährlichen Ausgaben bestritten werden können. Um daher einen Tarif für das Bahngeld in Vorschlag bringen zu können, ist es nöthig, den Betrag dieser jährlichen allgemeinen Ausgaben kennen zu lernen und möglichst genau abzuschätzen. Dieselben bestehen in

1) den Zinsen des Anlage-Capitals.

2) Unterhaltungskosten der Bahn, so wie der zugehörigen Gebäude.

3) Den Steuern der erworbenen Grundstücke und Gebäude, so wie Assecuranzprämien für die letzteren.

4) Den Administrationskosten und außerordentlichen Ausgaben.

Bei Ermittelung der Beträge für die eben genannten Ausgabetitel müssen theils die Kosten der Anlage, theils die Länge der Bahn und diejenigen Erfahrungen zum Grunde gelegt werden, welche Eisenbahnen von gleicher Einrichtung und zu ähnlichen Zwecken geliefert haben. In welcher Art in dem vorliegenden Falle die Resultate erlangt worden sind, soll in den folgenden Aufstellungen näher nachgewiesen werden.

1. Zinsen des Anlage-Capitals.

Insofern durch diese Rechnung nicht bezweckt wird, zu ermitteln, wie hoch sich das Anlage-Capital, bei Voraussetzung eines gewissen Bahngeldes, verzinsen wird, sondern umgekehrt der Bahngeldstarif unter Annahme einer gewissen Frachtmasse und eines mäßigen Zinsfußes abgeleitet werden soll, scheint es nöthig, letzteren wenigstens so hoch in Rechnung zu stellen, daß dadurch den Betheiligten ein angemessener Gewinn für das übernommene Risico daraus erwachse, während er auf der andern Seite insoweit beschränkt wird, daß der Vortheil, welchen die Anlage im Allgemeinen verheißt, dem Publikum möglichst ungeschmälert zugewendet werde. Beiden Forderungen dürfte wohl durch die Annahme eines 5 procentigen Zinsfußes am vollständigsten genügt werden, da die Gesammtheit das neue Communicationsmittel damit gewiß wohlfeil erkauft, während den Actionairen selbst, wenn anfänglich auch nicht die ganze vorausgesetzte Frachtmasse auf die Bahn gelangen sollte, immer noch landesübliche Zinsen bleiben, bei einer Vermehrung derselben aber auch ein größerer als der vorausgesetzte Gewinn zu erzielen steht.

Das gesammte Anlage-Capital der Bahn beläuft sich nach dem vorstehenden Anschlage auf 863000 Thlr.; es würden also die jährlichen Zinsen desselben zu 5 Procent betragen: 43150 Thlr.

2. Unterhaltungskosten der Bahn.

Ueber diesen Gegenstand fehlt es leider immer noch an genügenden Aufschlüssen und übereinstimmenden Resultaten, und bevor nicht Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr in Deutschland eröffnet und eine Reihe von Jahren im Gebrauche gestanden, wird man schwerlich zu einem Ergebnisse gelangen, welches als sicherer Anhalt den Berechnungen zum Grunde gelegt werden kann. Ein genaues Zutreffen wird aber dennoch nimmer erzielt werden, da die wechselnden Lokal- und Betriebsverhältnisse unbezweifelt einen bedeutenden Einfluß auf die Unterhaltungskosten einer Bahn ausüben. Wäre es möglich, die Berechnung der Unterhaltungskosten auf dieselben Grundverhältnisse zu stützen, welche bei Veranschlagung der Baukosten in Betracht kommen, so würde man sich gewiß der Wahrheit um Vieles nähern, indessen haben die Versuche, durch bloße Speculation zum Ziele zu gelangen, entweder gar keine Resultate gegeben, oder sie sind durch die Erfahrung noch nicht bestätigt worden. Ueberhaupt kann der Betrag der Unterhaltungskosten nicht als constant betrachtet werden, da offenbar in den ersten Jahren nach Vollendung einer Eisenbahn sehr bedeu-

tende Nachplanirungsarbeiten vorkommen, während in spätern Zeiten der Ersatz der abgenutzten oder dienstuntauglichen Materialien die Unterhaltungskosten in Anspruch nehmen.

So rechnet man, daß unter gewöhnlichen Umständen die Dammschüttungen sich während eines Zeitraums von fünf Jahren nachsetzen und $\frac{1}{10}$ ihres Volumens verlieren, welches daher während dieser Zeit ersetzt werden muß, was natürlich nicht mit einem Male, sondern in kurzen Zwischenräumen, so oft die Bahn ihre Form ändert, geschehen kann, und wobei jedesmal das Gestänge aufgenommen und von Neuem verlegt werden muß. Die gewöhnliche Unterhaltung erstreckt sich zunächst auf Instandsetzung der durch Regen und Frost aus der Form gebrachten Dossirungen der Dammschüttungen und Einschnitte, der Banquette neben den Fahrgeleisen und der Entwässerungsgräben. Die Ausgaben für diese Arbeiten stehen mit den Flächen, auf welche sie sich beziehen, in geradem Verhältniß. Bei einem Tagelohn von 1 Thlr. 6 Sgr. rechnet man in Nordamerika jährlich 24 Sgr. Unterhaltungskosten für die Quadratruthe Böschung, welcher Betrag sich nach dem hiesigen Tagelohn von 12 Sgr. auf 8 Sgr. stellen würde. Für die Unterhaltung des Gestänges pflegt man die Dauer des Holzes auf 12 Jahr, die der gußeisernen Stühle im Mittel auf 24 Jahr, und die der gewalzten Schienen auf 40 Jahr anzunehmen. Massive Brücken kosten $\frac{1}{2}$ Procent des ersten Anlage-Capitals zu unterhalten, und die Beaufsichtigung der Unterhaltungsarbeiten wird für die preußische Meile zu 333 Thlr. veranschlagt. Man sieht leicht, daß es eine vergebliche Arbeit sein würde, aus diesen Angaben ein allgemeingültiges Resultat zu entwickeln, besonders aus dem Grunde, weil dabei gar nicht auf die Art des Betriebes und auf die Geschwindigkeit der Förderung Rücksicht genommen ist, zwei Umstände, welche, wie weiter unten gezeigt werden soll, von dem entschiedensten Einfluß auf die Größe der Unterhaltungskosten sind. Es bleibt daher nichts übrig, als den Weg der Erfahrung aufzusuchen, da derselbe, obgleich noch wenig betreten, immer aber bessere Resultate ergeben wird als bloße Rechnung.

Nach einer der belgischen Deputirtenkammer vom 4. August 1835 vorgelegten Abrechnung hatten die Unterhaltungskosten der Bahn von Brüssel nach Mecheln in den ersten drei Monaten nach ihrer Eröffnung 20774,8 Francs gekostet und zwar:

a)	Materialien und Geräthschaften, welche sich aber noch sämmtlich in den Magazinen befanden	8719,00 Fr.
b)	Tagelöhner und Reparaturen der Geräthschaften	6979,15 «
c)	Bahnpolizei	2766,65 «
d)	Direction und Aufsicht	2310,00 «
	zusammen =	20774,8 Fr.

Die Bahn wurde mit Dampfwagen von der größten Geschwindigkeit betrieben, erforderte daher eine häufige Richtung des Gestänges und ein bedeutendes Aufsichtspersonal in polizeilicher Beziehung; von den in Rechnung gestellten Materialien waren indessen keine verwendet worden. Wollte man von dieser Bahn einen Schluß auf eine mit Pferden betriebene machen, so würde anzunehmen sein

vom Titel a. ¼ . . . . 2179, 75 Fr.
von dem b. ganz . . . . 6979, 15 »
» » c. ¼ . . . . 691, 66 »
» » d. ganz . . . . 2310, 00 »

zusammen = 12160, 56 Fr.

in drei Monaten, gibt für ein Jahr . . . . 48642, 24 Fr. oder 12971 Thlr. 8 Sgr. Die Bahn ist 3,67 Meilen lang, giebt für die Meile jährlich circa 3534 Thlr. Die Unterhaltungskosten der St. Etienner Eisenbahn, welche theils mit Dampfwagen, theils mit Pferden betrieben wird, und doppelte Geleise hat, kostete in dem Jahre von 1833 bis 1834 im Ganzen 96379 Fr. oder 25701 Thlr. Diese Bahn ist 7,73 preußische Meilen lang; es kommen also an Unterhaltungskosten auf die Meile 3325 Thlr. Den vollständigsten Aufschluß über die Unterhaltungskosten einer Kohlenbahn, welche theils mit Locomotiven, theils mit Pferden betrieben wurde, giebt eine in Guyonneau de Pambour, Traité théorique et pratique des Machines Locomotives mitgetheilte Nachweisung der Unterhaltungskosten der Darlingtoner Eisenbahn, in welcher die für die mit Locomotiven betriebene Strecke von denen gesondert sind, welche der für die Pferdeförderung bestimmte Theil der Bahn erforderlich gemacht hat.

Der Vollständigkeit wegen wird diese Abrechnung hier mitgetheilt:

№	Gegenstand der Ausgabe vom Juni 1833 bis Juni 1834.	Für 24 (engl.) Meilen mit Dampfwagenförderung.			Für 16 (engl.) Meilen mit Pferden und stehenden Maschinen.		
		L. St.	S.	D.	L. St.	S.	D.
1.	Arbeits- und Wärterlöhne	4253	—	—	1067	5	—
2.	Materialien zur Unterhaltung	2060	—	—	518	3	8
	Zusammen	6313	—	—	1585	8	8
	Dieß gibt für die engl. Meile	263	—	10	99	1	—
3.	Die Unterhaltung der Brücken, Einfriedigungen und außerordentliche Ausgaben betrugen per engl. Meile	20	8	8	20	8	8
	Gesammt-Unterhaltungskosten per engl. Meile	283	9	6	119	9	8

Hiernach kostete die preußische Meile der mit Dampfwagen befahrenen Bahn 9308 Thlr. 20 Sgr. 6 Pf., und die mit Pferden und stehenden Dampfmaschinen bedienten Strecken 3923 Thlr.

23 Sgr. 2 Pf. an Unterhaltungs- und Aufsichtskosten. Mit Berücksichtigung, daß der Darlingtoner Schienenweg durchweg aus einer Doppelbahn besteht und auf demselben ein Verkehr von 558427 Tonnen oder etwa 11 Millionen Centner Brutto Statt findet, ergibt sich, daß, abgesehen von dem weit höhern Arbeitslohn in England, die Unterhaltung der zunächst für den Pferdebetrieb bestimmten Ruhrbahn sich bedeutend niedriger stellen müsse, da dieselbe nur zum zehnten Theil doppelt angelegt wird, und in dem günstigsten Falle nicht den halben Verkehr der Darlingtoner Bahn erlangen wird. Ein annäherndes Verhältniß würde sich daher so ausdrücken lassen, daß für $1/_{10}$ der Bahnlänge, welche doppelt angelegt wird, die vollen, für $9/_{10}$ der einfach anzulegenden Bahn aber nur die Hälfte der für die Darlingtoner Eisenbahn erforderlich gewesenen Unterhaltungskosten in Rechnung gestellt werden.

Dieß gäbe für die preußische Meile $11/_{20}$. (3923 Thlr. 23 Sgr. 2 Pf.), oder 2158 Thlr. 2 Sgr. 2 Pf.; wofür 2160 Thlr.

Die Ruhrbahn erhält eine Länge von 5,53 Meilen. Die jährlichen Unterhaltungskosten derselben würden daher nach obigem Satz betragen	11944 Thlr. 24 Sgr. — Pf.
Die Unterhaltung der Dienstgebäude, so wie die allmählige Erneuerung der einzelnen abgängig werdenden Theile derselben läßt sich sehr vollkommen mit $1\frac{1}{2}$ Procent der Anlagekosten bestreiten. Die in dem Anschlage für die Errichtung der Gebäude ermittelten Kosten belaufen sich auf 42856 Thlr.; die Unterhaltungskosten zu $1\frac{1}{2}$ Procent betragen daher	642 Thlr. 25 Sgr. 2 Pf.
Unterhaltungskosten von 826 Ruthen Zweigbahnen, der Brücke über die Ruhr und des Bremsberges	412 Thlr. 10 Sgr. 10 Pf.
	13000 Thlr. — Sgr. — Pf.

3. Steuern und Assecuranzen.

Die zum Bau der Bahn in Anspruch zu nehmenden Grundstücke werden, ungeachtet die Bahn eine öffentliche wird, als Eigenthum einer Privatgesellschaft steuerpflichtig bleiben, und eben so sind von den zu errichtenden Dienstgebäuden die Staats- und Communalabgaben zu bezahlen. Nach eingezogenen amtlichen Ermittelungen beträgt, in der Richtung der projectirten Eisenbahn, der durchschnittliche Werth des Grundeigenthums, wie er sich durch öffentliche oder Privat-Verkäufe herausgestellt hat, das $34\frac{1}{2}$fache des bei der Catastrirung ermittelten Reinertrages. Wegen Parzellirung vieler Stücke und als Entschädigung für eine mehr oder weniger eintretende Veränderung in der Bewirthschaftung der von der Eisenbahn durchschnittenen Grundstücke, ist für den Ankauf derselben dieser Werth ein und ein halbmal, also zum 51,75 fachen des Reinertrages angenommen worden. Auf die Versteigerung dieser Grundstücke kann aber der, solcherweise erhöhete, Kaufpreis keinen Einfluß äußern; dieselbe richtet sich zunächst nach den Abschätzungen des Catasters und beträgt etwa 13 Procent von dem so ermittelten Reinertrage. Der in Anschlag gebrachte

51,75fache Betrag des Reinertrages als Ankaufssumme sämmtlicher erforderlichen Grundstücke beläuft sich auf . . . . 55376 Thlr. 1 Sgr 3 Pf.
Die davon zu entrichtende Grundsteuer wird also

$$\frac{55376 \text{ Thlr. } 1 \text{ Sgr. } 3 \text{ Pf. } . \ 13}{51,75 \ . \ 100} = 139 \text{ Thlr. } 3 \text{ Sgr. betragen.}$$

Der Reinertrag der Gebäude ist zu 5 Procent des Anlage-Capitals anzunehmen. Derselbe beträgt demnach, da die Anlagekosten einschließlich des Grundes zu 38930 Thlr. veranschlagt worden sind, 1946 Thlr. 15 Sgr., davon 13 Procent Steuer geben . . . 253 Thlr. 1 Sgr. 4 Pf.

Die Communalsteuern können durchschnittlich zu 1/3 der Grundsteuer angenommen werden, betragen also im Ganzen,

$$\frac{392 \text{ Thlr. } 4 \text{ Sgr. } 4 \text{ Pf.}}{3} \text{ oder } 130 \text{ Thlr. } 21 \text{ Sgr. } 5 \text{ Pf.}$$

Feuerassecuranzen für die Gebäude sind, da dieselben größten Theils isolirt liegen, und keine feuergefährliche Geschäfte in und bei denselben betrieben werden, für 3 vom Tausend zu haben.

Die Anlagekosten der sämmtlichen Gebäude betragen	36080 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
mithin 3 pr. mill.	108 »	7 »	2 »

Die Zusammenstellung der hier berechneten einzelnen Abgaben gibt für:

a) Grundsteuern	139 Thlr.	3 Sgr.	— Pf.
b) Häusersteuer	253 »	1 »	4 »
c) Communalsteuer	130 »	21 »	5 »
d) Feuerassecuranzen	108 »	7 »	2 »
zusammen	= 631 Thlr.	2 Sgr.	11 Pf.

4. Administrationskosten.

Diese Ausgaben befassen die Gehälter der Verwaltungs- und Aufsichtsbeamten, Büreau- und Reisekosten.

a. Directionskosten.

Für die specielle Leitung der Geschäfte ist erforderlich ein Inspector mit einem Jahrgehalt

von	1500 Thlr.
ein Cassirer	800 »
ein Schreiber	300 »

Außerdem werden erforderlich an Reisekosten, Schreibmaterialien, Drucksachen,

Büreau-Inventarium, Heitzung und Licht in den Geschäftslocalen	600 Thlr.
Besoldung eines Boten, welcher im Amtsgebäude wohnt	180 »
a. Directionskosten	= 3380 Thlr.

b. Technische Aufsicht.

Zur Beaufsichtigung der vollendeten Bahn und Leitung der Unterhaltungsarbeiten genügt ein Bahn-Ingenieur mit einem Jahresgehalt von . . . . 1000 Thlr.

Jede Bahnmeile erfordert einen Aufseher, welcher die Bahnpolizei handhabt, die Specialaufsicht über die mit den Unterhaltungsarbeiten beschäftigten Tagelöhner und über das Inventarium seiner Section führt, kleine Reparaturen, als das Nachschlagen der Keile, Befestigung gelöster Bolzen u. s. w. selbst besorgt, sind 6 dergleichen zu 240 Thlr. . . . . 1440 Thlr.

Reisekosten des technischen Beamten . . . . 200 »

Büreaukosten, Schreib- und Zeichenmaterialien, Abschreibgebühren, Druckkosten 150 »

b. technische Aufsicht = 2790 Thlr.

c. Hebegebühren.

13 Unter-Einnehmer auf den Magazin- und Umladeplätzen werden nach Maaßgabe des Verkehrs in den resp. Strecken nach Procenten der Einnahme besoldet. Als Minimum ist jedoch, außer dem Genuß der freien Dienstwohnung, ein Jahrgehalt von 300 Thlr. in den Etat zu bringen mit . . . . 3900 Thlr.

d. Außerordentliche Ausgaben.

Dieselben lassen sich ihrer Natur nach nicht detaillirt nachweisen, eben weil damit alle diejenigen Ausgaben zusammengefaßt werden, welche durch unvorherzusehende Umstände herbeigeführt werden. Dieselben können sowohl durch Naturereignisse herbeigeführt werden, als in dem regelmäßigen Dienst begründet sein, ohne sich auf einen bestimmten Titel des Etats bringen zu lassen. Ins Besondere gehören dahin die Kosten der Generalversammlungen, Briefporto, Botenlöhne, Gratificationen, Proceßkosten u. s. w.

Der Betrag dieses Titels wird sich erst mit einiger Gewißheit feststellen lassen, wenn die Eisenbahn längere Zeit in Betrieb gestanden und der Dienst ganz geregelt ist. Bis dahin kann zur Ausgleichung die Summe von 1148 Thlr. 27 Sgr. 1 Pf. als ausreichend in Rechnung gestellt werden.

Hiernach betragen die

a) Directionskosten	3380 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
b) Die Kosten der technischen Aufsicht	2790 »	— »	— »
c) Hebegebühren	3900 »	— »	— »
d) Außerordentliche Ausgaben	1148 »	27 »	1 »
Administrationskosten =	11218 Thlr.	27 Sgr.	1 Pf.

Die gesammten allgemeinen jährlichen Ausgaben betragen nun nach Zusammenstellung der vorstehend ermittelten speciellen Ausgabeposten für:

1) Zinsen des Anlage-Capitals	43150 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
2) Unterhaltungskosten der Bahn und der Gebäude	13000 »	— »	— »
3) Grund-, Häuser- und Communalsteuern und Assecuranzen. .	631 »	2 »	11 »
4) Administrations-, Aufsichts- und allgemeine Kosten	11218 »	27 »	1 »
Summe der jährlichen Ausgaben:	68000 Thlr.	— Sgr.	— Pf.

VI. Capitel.

Ermittelung der Transportmassen.

Die Ermittelung derjenigen Transportmassen, welche wahrscheinlich der Eisenbahn zwischen Elberfeld und Witten zufallen werden, erforderte so weitschichtige Untersuchungen, daß dieselbe von dem provisorischen Comitee selbst mußte übernommen werden. Die Resultate dieser sorgfältigen Ermittelung sollen in diesem Capitel zusammen gestellt werden.

Die Bahn ist vorzugsweise für den Kohlen-Transport berechnet. Sie nimmt, in verschiedenen Verzweigungen, ihren Ursprung an den Förderstellen der Haupt-Kohlenzechen in der Umgegend von Witten, so daß sie die Kohlen aufnimmt, so bald sie zu Tag gefördert sind. Die Bahn schneidet in ihrem Zuge bis Elberfeld den Haupt-Fabriken-District des Bergischen und Märkischen südlich von dem Gebirge ab, in dessen nördlicher Abdachung die Kohlen-Flötze eingelagert sind. Und die Hauptortschaften und Städte des Fabriken-Districts berührt die Bahn unmittelbar. Wenn sie also diesen bevölkerten Fabrikgegenden die Kohlen bedeutend wohlfeiler liefern kann, als dieselben bisher bezogen wurden, so werden sie fernerhin um so mehr die Kohlen aus den Magazinen der Eisenbahn beziehen, je näher sie denselben liegen.

Die Gemeinden Hagen, Enneperstraße, Ennepe, Schwelm, Langerfeld, Barmen und Elberfeld werden von der Bahn so durchschnitten, daß die Entfernung der Haupt-Consumtionspunkte von den Abladestellen der Bahn in gar keinen Betracht kommt; es wird durchschnittlich diese Entfernung keine 150 Ruthen betragen. Von der Gemeinde Ennepe liegt der Bezirk von Vörde und Rüggeberg, in welchen, der bedeutenden Eisen- und Stahl-Gewerke wegen, viele Kohlen verbraucht werden, am weitesten (600 bis 1000 Ruthen) von der Bahn entfernt.

In größerer Entfernung von der Bahn liegen die Gemeinden Breckerfeld, Rade vorm Walde, Lüttringhausen, Lennep, Hückeswagen, Ronsdorf, Kronenberg, Remscheid, Solingen, Burg, Gräfrath, Wald. Alle diese Gemeinden müssen mit ihrem Transport, wenn sie Kohlen unmittelbar von den Gruben holen wollen, die Bahn durchschneiden. Es ist also mit Sicherheit anzunehmen, daß sie die Kohlen größten Theils an den Magazinen der Bahn abholen

werden, wenn sie hier wohlfeiler kaufen können, als an den Gruben, den weitern Transport mit eingerechnet. Man darf es sich jedoch nicht verhehlen, daß die Kohlenfuhrleute um so leichter in Concurrenz mit der Bahn treten können, je weiter die Kohlen von der Bahn aus auf gewöhnlichen Straßen transportirt werden müssen. Darum haben wir von dem für die genannten Gemeinden ermittelten Kohlen-Consum ein bedeutendes Quantum in Abzug gebracht, und die Gemeinden Lüdenscheid, Halver, Kierspe, Wermelskirchen, das Siegensche, als zu weit entfernt, ganz außer Acht gelassen. Eben so wenig haben wir die Gemeinden Limburg, Altena, Iserlohn und Umgegend, die bisher ihren Kohlen-Bedarf aus dem Hördeschen Reviere beziehen, die aber wahrscheinlich künftig denselben aus dem Magazin bei Altenhagen wohlfeiler werden beziehen können, mit in Betracht ziehen wollen, um alle zweifelhaften Aussichten möglichst abzuschneiden. Wir haben selbst den Kohlen-Consum derjenigen Ortschaften und Städte, welche die Bahn unmittelbar berührt, niedriger in Rechnung gebracht, als derselbe ermittelt worden, weil allerdings die Möglichkeit vorliegt, daß anfänglich noch Kohlen auf die bisherige Weise transportirt werden mögen.

Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, daß für die Bahn das ganze ermittelte Kohlen-Transport-Quantum hätte in Anrechnung gebracht werden dürfen. Denn, sei es auch sicher, daß noch fortwährend durch gewöhnliches Fuhrwerk Kohlen allen genannten Consumtionspunkten zugeführt werden mögen, so wird auf der andern Seite der Kohlen-Consum durch die Preis-Erniedrigung von 50 % sehr bedeutend steigen. Dazu kommt noch, daß die Population und die Gewerbthätigkeit der Kreise Hagen, Elberfeld, Lennep und Solingen in bedeutender Zunahme begriffen sind. Die Bevölkerung betrug im Kreise Hagen im Jahr 1818 = 38388 Seelen, und im Jahre 1825 = 59950 Seelen, so daß die Einwohnerzahl in 10 Jahren um 33 % zugenommen hat. In der Stadt Elberfeld betrug die Einwohnerzahl im Jahre 1827 = 28221 Seelen, und im Jahre Jahre 1835 etwas über 33000 Seelen. Die Bevölkerung hat sich also für 10 Jahre um 23 % vermehrt. Die Volks-Vermehrung im Kreise Solingen betrug für die letztern 10 Jahren 15 %, und im Kreise Lennep mag sie leicht gegen 20 % betragen haben. Die Gewerbthätigkeit hat sich in den verschiedenen Kreisen wenigstens in demselben Verhältnisse vermehrt.

Es ist also mit großer Wahrscheinlichkeit, die fast an Gewißheit grenzt, voraus zu sehen, daß die Bahn in wenigen Jahren einen Kohlen-Transport aufnehmen wird, der den hier ermittelten nicht allein erreicht, sondern ihn noch übersteigt.

Die Ermittelung des Kohlenbedarfs für Elberfeld ist von zwei sehr sachkundigen Mitgliedern des Comitee's geschehen. Für Barmen hat das dort bestehende Eisenbahn-Comitee diese Ermittelung mit großer Sorgfalt auszuführen die Güte gehabt. Der Kohlenbedarf für die Gemeinden Remscheid, Burg, Solingen, Gräfrath ist von dem Königlichen Landrath, Herrn Freiherrn von Hauer, in einer Druckschrift*) aufgestellt worden. Wir hätten keine zuverlässigere Quelle finden können. In

*) Ueber die Richtung der projectirten westphälisch-rheinischen Eisenbahn durch den Bezirk der bergischen Eisen- und Stahl-Fabriken und des untern Wupperthals nach Cöln. Als Handschrift gedruckt. Im December 1834.

den übrigen Gemeinden haben sich die respectiven Herrn Bürgermeister auf unser Ersuchen der Ermittelung des Kohlenbedarfs ihrer Verwaltungs-Bezirke mit großer Bereitwilligkeit unterzogen. Wir glauben den uns mitgetheilten Angaben in denjenigen Grenzen der Genauigkeit, wie sie der Natur der Sache nach abgesteckt werden dürfen, alles Zutrauen schenken zu können. Wir haben keine Zahl ändern mögen, wenn auch vielleicht hie und da zu einer kleinen Aenderung ein Wahrscheinlichkeitsgrund vorhanden gewesen sein mögte. Wir haben vielmehr der Sorgfalt und der Umsicht der Ortsbehörde stets mehr Zutrauen schenken wollen, als unserm eigenen Urtheile. Gegen zu hohe Veranschlagung der Fördermassen, welcher Irrthum allein dem Unternehmen gefährlich werden könnte, schützen uns die bedeutenden Abzüge, die wir aus diesen und den oben angedeuteten Gründen eintreten zu lassen für zweckgemäß erachtet haben.

Es sollen die Kohlen bei der folgenden Aufstellung unter 3 Rubriken gebracht werden. Die Kalköfen und Ziegeleien gebrauchen die schlechtesten Kohlen, die nur Grußkohlen sind. In den Haushaltungen und zur Kesselfeuerung verlangt man meistens bessere Kohlen; die Grußkohlen müssen zu solchem Gebrauch mit Stücken untermischt sein; einige Färbereien und Druckereien verlangen sehr gute melirte Kohlen. Die besten Kohlen verlangen die Schmiede, sowohl die Kleinschmiede, als auch besonders die Hammerschmiede. Diese Schmiedekohlen müssen stark backen, und selbst, nachdem sie im Feuer umgerührt worden, zum andern Male wieder backen. Die Gegend von Witten liefert alle drei Kohlensorten in vorzüglicher Güte, wie dort überhaupt die besten Kohlen des märkischen Kohlengebirges gegraben werden.

Die hier folgenden Angaben gelten für das Ende des Jahres 1835. Die bemerkten Kohlenpreise beziehen sich auf gute Kohlen für die Kesselfeuerung.

1. Kohlenbedarf der Gemeinde Hagen.

		Kohlen für	
	Kalköfen.	Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a) Für 1530 Familien zu 75,5 Scheffel	— .	115600.	— .
b) » Färbereien	— .	28000.	— .
c) » Bleichen	— .	360.	— .
d) » Branntweinbrennereien	— .	900.	— .
e) » 16 Hammerwerke zu 1625 Scheffel	— .	— .	26000.
f) » 160 Kleinschmiedereien zu 88¾ Scheffel . . .	— .	— .	14200.
g) » 9 Kalköfen zu 1666⅔ Scheffel	15000.	— .	— .
h) » 1 Ziegelei	300.	— .	— .
i) » sonstige gewerbliche Anstalten	— .	9000.	— .
Summa =	15300.	153860.	40200.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 7 Sgr. pro Scheffel.

2. Kohlenbedarf der Gemeinde Enneperstraße.

	Kohlen für Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Kohlen für Schmiedereien.
a) Für 1110 Familien zu 78 Scheffel	— .	86580.	— .
b) » 39 Hammerwerke zu 1300 Scheffel	— .	— .	50700.
c) » 158 Kleinschmiedereien zu 104 Scheffel	— .	— .	16432.
d) » 4 Kalköfen zu 1000 Scheffel	4000.	— .	— .
e) » 2 Ziegeleien zu 2000 Scheffel	4000.	— .	— .
Summa =	8000.	86580.	67132.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $7\frac{1}{4}$ Sgr. pro Scheffel.

3. Kohlenbedarf der Gemeinde Ennepe.

a) Für 1128 Familien zu $45\frac{5}{8}$ Scheffel	— .	51465.	— .
b) » 4 Bleichen zu 600 Scheffel	— .	2400.	— .
c) » 2 Brauereien zu 400 Scheffel	— .	800.	— .
d) » 63 Hammerwerke zu 1046 Scheffel	— .	— .	65900.
e) » 185 Schmiedefeuer zu 120 Scheffel	— .	— .	22200.
f) » 2 Kalköfen zu 3550 Scheffel	7100.	— .	— .
Summa =	7100.	54665.	88100.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 8 Sgr. pro Scheffel.

4. Kohlenbedarf der Gemeinde Schwelm.

a) Für 1150 Familien zu 47,2 Scheffel	— .	54300.	— .
b) » 20 Kleinschmiedereien zu 25 Scheffel (?)	— .	— .	500.
c) » 11 Branntweinbrennereien zu 200 Scheffel	— .	2200.	— .
d) » 2 Kalköfen zu 1250 Scheffel	2500.	— .	— .
e) » 2 Bleichen zu 1250 Scheffel	— .	2500.	— .
Summa =	2500.	59000.	500.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $8\frac{1}{2}$ Sgr. pro Scheffel.

5. Kohlenbedarf der Gemeinde Langerfeld.

a) Für 895 Familien zu 50 Scheffel	— .	44750.	— .
b) » die Bleichen	— .	8000.	— .
c) » die Dampfmaschinen	— .	4700.	— .
d) » die Kalköfen	16000.	— .	— .
e) » die Branntweinbrennereien	— .	3700.	— .
f) » sonstige gewerbliche Anstalten	— .	3800.	— .
Summa =	16000.	64950.	— .

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 10 Sgr. pro Scheffel.

6. Kohlenbedarf der Gemeinde Breckerfeld.

	Kohlen für Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Kohlen für Schmiedereien.
a) Für 870 Familien zu 30 Scheffel	— .	26100.	— .
b) » 17 Hammerwerke zu 864,7 Scheffel	— .	— .	14700.
c) » 70 Kleinschmiedereien zu 83,4 Scheffel	— .	— .	5814.
d) » 3 Branntweinbrennereien	— .	550.	— .
e) » 2 Färbereien	— .	100.	— .
f) » sonstige gewerbliche Anstalten	— .	750.	— .
Summa =	— .	27500.	20514.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 9 Sgr. pro Scheffel.

7. Kohlenbedarf der Gemeinde Elberfeld.

	Kalköfen	Kesselfeuerung	Schmiedereien
a) Für 6824 Familien zu 90 Scheffel	— .	614160.	— .
b) » 7 Dampfmaschinen mit 50 Pferdekräften	— .	22880.	— .
c) » 8 Bleichereien	— .	8725.	— .
d) » 22 Türkischroth-Färbereien mit 379 Knechten	— .	113800.	— .
e) » 47 Couleuren- und Seidenfärbereien mit 163 Knechten	— .	24450.	— .
f) » die beiden größten Druckereien	— .	30680	— .
g) » 13 kleinere Druckereien	— .	13000.	— .
h) » 7 Knopffabriken	— .	3640.	— .
i) » 1 Emaillirfabrik	— .	3300.	— .
k) » gegen 100 Fabrikräume und Appretur-Anstalten	— .	10000.	— .
l) » 1 Seifensiederei und Lichtgießerei	— .	1000.	— .
m) » 121 Kleinschmiedereien zu 300 Scheffel	— .	— .	36300.
n) » 8 Branntweinbrennereien zu 1200 Scheffel	— .	9600.	— .
o) » 39 Brauereien	—	6360.	— .
p) » 4 Zinngießereien, 7 Kupferschmiedereien und 5 Gelbgießereien	— .	1385.	—
q) » die Kalköfen	5400.	— .	— .
r) » 2 Ziegeleien	3600.	— .	— .
s) » 1 Bade-Anstalt	— .	720.	— .
Summa =	9000.	863700.	36300.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $8^3/_4$ Sgr. pro Scheffel.

8. Kohlenbedarf der Gemeinde Barmen.

		Kohlen für		
		Kalköfen.	Kesselfeuerung.	Schmiedereien.
a)	Für 5400 Familien zu 90 Scheffel	— .	486000.	— .
b)	» 3 Dampfmaschinen	— .	9000.	— .
c)	» 25 Bleichen	— .	31200.	— .
d)	» 10 Schnellbleichen	— .	26000.	— .
e)	» 16 Türkischroth=Färbereien mit 325 Knechten .	— .	97600.	— .
f)	» 45 Couleurenfärbereien mit 180 Mann	— .	27000.	— .
g)	» 11 Druckereien	— .	11000.	— .
h)	» 4 chemische Fabriken	— .	36000.	— .
i)	» 5 Knopffabriken	— .	14000.	— .
k)	» 1 Oehlmühle	— .	200.	— .
l)	» gegen 100 Fabrikstuben und Gummirkammern .	— .	10000.	— .
m)	» 2 Seifensiedereien	— .	3000.	— .
n)	» 70 Kleinschmiedereien zu 300 Scheffel	— .	— .	21000.
o)	» 17 Branntweinbrennereien zu 1200 Scheffel . .	— .	20400.	— .
p)	» 44 Brauereien zu 150 Scheffel	— .	6800.	— .
q)	» 4 Kalköfen zu 5400 Scheffel	21600.	— .	— .
r)	» 3 Ziegeleien zu 1800 Scheffel	5400.	— .	— .
	Summa =	27000.	778200.	21000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $8\frac{1}{2}$ Sgr. pro Scheffel.

9. Kohlenbedarf der Gemeinde Lennep,

nebst den zu Lennep gehörenden Fabriken an der Wupper.

a)	Für 990 Familien zu 27,3 Scheffel	— .	27000.	— .
b)	» 3 Dampfmaschinen	— .	26000.	— .
c)	» Die drei Fabriken der Herren Bauendahl, Schürmann & Schröder, und Joh. Wülfing & Sohn.	— .	40000.	— .
d)	» Die Tuchfabriken von A. Strohn zu Dahlhausen, und zur Krebsöge	— .	5000.	— .
e)	» 4 Hammerwerke zu 1200 Scheffel	— .	— .	4800.
f)	» 42 Kleinschmiedereien zu $166\frac{2}{3}$ Scheffel . . .	— .	— .	7000.
g)	» 7 Färbereien	— .	6000.	— .
h)	» 6 Brauereien	— .	1200.	— .
i)	» 1 Ziegelei	1200.	— .	— .
	Summa =	1200.	105200.	11800.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 11 Sgr. pro Scheffel.

10. Kohlenbedarf der Gemeinde Hückeswagen.

	Kohlen für Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Kohlen für Schmiedereien.
a) Für 1500 Familien zu 14 Scheffel	— .	21000.	— .
b) » 4 Dampfmaschinen	— .	13000.	— .
c) » 12 Hammerwerke zu 750 Scheffel	— .	— .	9000.
d) » 20 Kleinschmiedereien zu 200 Scheffel	— .	— .	4000.
e) » 6 Färbereien	— .	15000.	— .
f) » 24 Tuchfabriken	— .	16000.	— .
g) » 2 Spinnereien	— .	1500.	— .
h) » 5 Brau- und Brennereien	— .	500.	— .
i) » 2 Ziegeleien	2500.	— .	— .
Summa =	2500.	67000.	13000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

11. Kohlenbedarf der Gemeinde Rade vorm Walde,

ohne die Fabriken an der Wupper.

a) Für 1252 Familien zu 20 Scheffel	— .	25040.	— .
b) » 6 Stahlraffinirhämmer zu 840 Scheffel	— .	— .	5040.
c) » 2 Eisenreckhämmer zu 600 Scheffel	— .	— .	1200.
d) » 122 Kleinschmiedereien zu 80 Scheffel	— .	— .	9760.
e) » 4 Branntweinbrennereien zu 550 Scheffel	— .	2200.	— .
f) » 5 Brauereien zu 300 Scheffel	— .	600.	— .
Summa =	— .	27840.	16000.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

12. Kohlenbedarf der Gemeinde Lüttringhausen.

a) Für 1352 Familien zu 44,4 Scheffel	— .	60000.	— .
b) » 168 Kleinschmiedereien zu 150,8 Scheffel	— .	— .	25335.
c) » 46 Hammerwerke zu 146 Scheffel	— .	— .	67160.
d) » 1 Ziegelei	320.	— .	— .
e) » 1 Branntweinbrennerei	— .	560.	— .
f) » 1 Brauerei	— .	200.	— .
g) » 1 Trockenhaus	— .	300.	— .
Summa =	320.	61060.	92495.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

13. Kohlenbedarf der Gemeinde Ronsdorf.

	Kohlen für Kalköfen.	Kohlen für Kesselfeuerung.	Kohlen für Schmiedereien.
a) Für 1100 Familien zu 30 Scheffel	— .	33000.	— .
b) » 12 Hammerwerke zu $666^2/_3$ Scheffel	— .	— .	8000.
c) » 72 Kleinschmiedereien zu 50 Scheffel	— .	— .	3600.
d) » 2 Branntweinbrennereien	— .	1500.	— .
e) » 2 Färbereien	— .	200.	— .
Summa =	— .	34700.	11600.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu 12 Sgr. pro Scheffel.

14. Kohlenbedarf der Gemeinde Kronenberg.

a) Für 1142 Familien zu 16 Scheffel	— .	18272.	— .
b) » 18 Hammerwerke zu 740 Scheffel	— .	— .	13320.
c) » 110 Grobschmiedereien zu 260 Scheffel	— .	— .	28600.
d) » 126 Kleinschmiedereien zu 104 Scheffel . . .	— .	— .	13104.
e) » 360 Nagelschmiedereien zu 98 Scheffel	— .	— .	35280.
Summa =	— .	18272.	90304.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $12^1/_2$ Sgr. pro Scheffel.

15. Kohlenbedarf der Gemeinde Remscheid.

a) Für 1930 Familien zu 70 Scheffel	— .	135100.	— .
b) » 600 Kleinschmiedereien zu $154^1/_2$ Scheffel . . .	— .	— .	92700.
c) » 24 Sensen- und Amboshämmer zu 800 Scheffel	— .	— .	19200.
d) » 72 Reckhämmer zu 1000 Scheffel	— .	— .	72000.
Summa =	— .	135100.	183900.

Der jetzige Kohlenpreis steht zu $12^1/_2$ Sgr. pro Scheffel.

16. Kohlenbedarf der Gemeinde Burg.

Herr von Hauer nimmt denselben für 300 Familien zu 19200 Scheffel, also für jede Familie zu 64 Scheffel an, die wohl sämmtlich zur Kesselfeuerung verwendet werden.

17. Kohlenbedarf der Gemeinden Solingen, Wald, Gräfrath.

Derselbe wird von Herrn von Hauer angenommen (für 4634 Familien) zu 148000 Scheffel für Kesselfeuerung, und 27000 Scheffel für die Schmiedereien. Die letztere Annahme ist unstreitig zu gering.

Es soll hier noch der ermittelte Kohlen-Consum übersichtlich zusammengestellt werden.

Gemeinden.	Kohlen für Kalköfen.	Kesselfeuerung.	Schmiedereien.	Summa.
1. Hagen	15300.	153860.	40200.	209360.
2. Enneperstraße	8000.	86580.	67132.	161712.
3. Ennepe	7100.	54665.	88100.	149865.
4. Schwelm	2500.	59000.	500.	62000.
5. Langerfeld	16000.	64950.	— .	80950.
6. Breckerfeld	— .	27500.	20514.	48014.
7. Elberfeld.	9000.	863700.	36300.	909000.
8. Barmen	27000.	778000.	21000.	826000.
9. Lennep	1200.	105200.	11800.	118200.
10. Hückeswagen	2500.	67000.	13000.	82500.
11. Rade vorm Wald	— .	27840.	16000.	43840.
12. Lüttringhausen	320.	61060.	92495.	153875.
13. Ronsdorf	— .	34700.	11600.	46300.
14. Kronenberg	— .	18272.	90304.	108576.
15. Remscheid	— .	135100.	183900.	319000.
16. Burg	— .	19200.	— .	19200.
17. Solingen, Wald, Gräfrath . .	— .	148000.	27000.	175000.
Summen =	88920.	2,704627.	719845.	3,513392. *)

Wir haben alle Rechnungen in Bergscheffeln durchgeführt, und verstehen darunter diejenige Einheit des Kohlenmaaßes, welche auf den Kohlenzechen in Westphalen landesüblich geworden. Es ist ein gehäufter preußischer Scheffel, der in Kohlen aus der Umgegend von Witten im Mittel 120 Pfund wiegt. In Elberfeld und Barmen werden die Kohlen nach Eimern gemessen, wovon nach genauen, vielfältigen Untersuchungen 5 etwas geringes weniger als 6 Bergscheffel ausmachen. In den Gegenden von Lennep, Remscheid und Solingen werden die Kohlen meistens nach Gewicht verkauft. In den Gegenden von Vörde, Breckerfeld und Halver werden sie nach Scheffeln verkauft, die gegen 15 % kleiner sind als Bergscheffel.

---

*) Die Gemeinde Wermelskirchen mit ihren 1400 Familien, 10 bis 12 Hammerwerken, vielen Kleinschmiedereien, verbraucht ein ansehnliches Kohlen-Quantum, wovon jetzt die 100 Pfund mit 14 Sgr. bezahlt werden. Künftig können die vielen Frachtkarren, welche Kartoffeln und andere Zufuhren nach Elberfeld bringen, die Kohlen in Rückladung nehmen. Der Fuhrmann ist mit 5 Sgr. Fracht gern zufrieden; und da er die Kohlen im Magazin in Elberfeld zu 5 Sgr. pro 100 Pfund bezahlt, so kann er dieselben zu 10 Sgr. pro 100 Pfund in Wermelskirchen verkaufen.

Wir haben, um in unsern Berechnungen völlig sicher zu gehen, von dem ermittelten Kohlenquantum von 3½ Millionen Scheffel nur gegen 2½ Millionen Scheffel als der Bahn zufallend betrachten wollen, wie sich dieß in den spätern Rechnungen näher ausweisen wird.

Es fehlt uns an zuverlässigen Angaben, um mit aller Sicherheit nachzuweisen, aus welchen Revieren das nachgewiesene Kohlenquantum bezogen wurde. Die folgende Uebersicht, deren völlige Genauigkeit wir also nicht verbürgen mögen, kann jedoch als Anhaltspunkt zur richtigen Beurtheilung des bisherigen Kohlen-Verkehrs dienen.

1) Aus dem Hördeschen und Wittenschen Revier nahmen den Weg durch das Arbey und über die Herdecksche Brücke	500000 Scheffel
2) Aus dem Wittenschen und Bochumschen Revier passirten die Wittensche Fähre	150000 »
3) Von Hardenstein und von Bommern passirten die Kohlenstraße	600000 »
4) Aus dem Schlebuscher Reviere wurden bezogen	450000 »
5) Aus dem Sprockhövelschen Revier wurden bezogen	900000 »
6) Aus dem Bochumschen und Essenschen Reviere kamen über die Velberter-, Langenberger- und Nevigeser-Straße . . .	700000 »
	Summe = 3300000 Scheffel.

Die melirten Kohlen kosteten bisher für den Land-Debit auf denjenigen Hauptzechen, welche hier in Betracht kommen, durchschnittlich im Hördeschen Revier gegen 4 Sgr., im Wittenschen Revier 3 Sgr. 2 Pf., im Bochumschen Revier 3 Sgr. 4 Pf., im Hardensteiner Revier 3 Sgr. 6 Pf., im Schlebuscher Revier 4 Sgr. 8 Pf., im Sprockhövelschen Reviere 5 Sgr. 6 Pf. pro Bergscheffel. Die Kohlenpreise für den Ruhr-Debit, und welche die Eisenbahn in Anspruch nimmt, stehen in der Umgegend von Witten zu 3 Sgr. pro Bergscheffel.

Die guten Schmiedekohlen wurden bisher eines Theils aus dem sogenannten Krieftinger Berge im Sprockhövelschen Reviere, von den Gruben Stock- und Scherenberg, Stöcker Hauptgrube, Neuglück, Nachtigal, Leveringsbank (Mittelpreis 5 Sgr. 6 Pf.), andern Theils von den Gruben Urbanus, Hamburg, Friedrichsfeld im Wittenschen Reviere (Preis 3 Sgr. 2 Pf.), und der Grube Friderica bei Bochum (Preis 3 Sgr. 2 Pf.) bezogen. Viele Kleinschmiedereien, so wie auch bei manchen Arbeiten die Hammerschmiede, verbrauchen weniger reine und weniger stark backende Kohlen.

Im Jahr 1834 förderte, nach amtlicher Angabe, das Wittensche Revier 1095848 Bergscheffel, und das Schlebusch-Hardensteiner Revier 1395332 Bergscheffel, welches in Summa 2491180 Scheffel Kohlen ausmacht. Davon wurden aber 701068 Bergscheffel dem Ruhr-Debit übergeben, so daß also noch 1790112 Scheffel für die Bahn übrig bleiben. Wenn nun die Bahn 2½ Million Scheffel aufnimmt, so fehlt noch ein Kohlen-Quantum von 700000 Scheffel; und würde sie 3½ Million Scheffel aufnehmen, so fehlten noch 1700000 Scheffel, die jährlich mehr zu fördern wären.

Nach den sorgfältigsten Erkundigungen, sowohl bei den oberen Provinzial = Bergwerks= Behörden, als auch bei den Revier = Beamten und den Gruben = Besitzern, unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, daß die Gruben, welche die Eisenbahn in ihren Verzweigungen unmittelbar erreicht, ein weit größeres aushaltiges Kohlen = Quantum jährlich fördern können, als die Bahn in Anspruch nimmt.

Die folgende Uebersicht gibt davon die nähere Nachweisung.

Namen der Zechen.	Förderquantum.		Jetziger Gruben=Preis der Kohlen.	Bemerkungen.
Tiefbau Eleonore und Nachtigal .	600,000	Bergscheffel	3 Sgr. — Pf.	
» Luisenglück	600,000	»	3 » — »	
» Frielinghaus	600,000	»	3 » — »	
» Franziska	1,600,000	»	3 » — »	Noch nicht im Betrieb.
Ruhrmannsbank	75,000	»	3 » — »	
Friedrichsfeld, Klein= Hamburg, Groß=Hamburg	600,000	»	3 » 2 »	Sehr gute Schmiedekohlen.
Urbanus	150,000	»	3 » 2 »	Sehr gute Schmiedekohlen.
Juliana	75,0000	»	3 » — »	
Verlorner Posten in der Borbeck	45,000	»	3 » — »	
Die Schlebuscher Zechen lieferten bisher	425,000	»	4 » 8 »	

Summa = 4,770,000 Bergscheffel.

Die Schlebuscher Zechen würden ein bedeutendes Mehr=Quantum liefern können. So lange aber der Grubenpreis der Kohlen zu 4 Sgr. 8 Pf., und der Förderpreis auf der gegen 1950 Ruthen langen Harkorter Privat=Eisenbahn pro Scheffel 1 Sgr. 3 Pf., also der Kohlenpreis im Ennepethale zu 5 Sgr. 11 Pf. steht, darf auf eine Vermehrung der Abnahme dieser Kohlen keine Rechnung gemacht werden. Es wird später nachgewiesen werden, daß der Scheffel der besten Wittenschen Kohlen der Bahngesellschaft, nach Harkorten gelegt, nur 4 Sgr. 7 Pf. zu stehen kommt. Hoffentlich werden aber die Besitzer der Schlebuscher Gruben gut genug ihren Vortheil verstehen, um den übertriebenen Preis ihrer Kohlen bedeutend zu ermäßigen. Außerdem stehen noch viele Gruben im Wittenschen und Hardensteiner Reviere im Betriebe, die freilich etwas entfernter von der Bahn liegen, doch aber leicht ihre Förderung an den Bergabhängen ins Ruhrthal zur Bahn schaffen können. Ferner sind noch viele Flötze in der Nähe von Witten bekannt, auf denen zur Zeit, wegen Mangel an Absatz, noch gar kein Bergbau statt findet. Es kann darum nicht bezweifelt werden, daß die Umgegend von Witten und der Schlebuscher Bezirk nachhaltig, jedes Jahr 7 Millionen Scheffel Kohlen, also das doppelte Quantum, welches die Bahn möglicher Weise in Anspruch nimmt, liefern können.

Die Zechen Urbanus, Friedrichsfeld, Klein=Hamburg und Groß=Hamburg können jährlich 750000 Scheffel der besten Schmiedekohlen liefern, welches den jetzigen Bedarf schon übersteigt. Ferner würden die vorzüglichen Backkohlen der Zeche Friderica pro Scheffel zu $2^1/_2$ Sgr. nach

Witten zur Bahn zu schaffen sein, so daß sie dort zu 5 Sgr. 8 Pf. zur Bahn gelangen, ein Preis, der mit dem Grubenpreise im Kriestingerberge ziemlich gleich steht. Die gewöhnlichen melirten Kohlen von Schlebusch und von Witten sind sehr gute Fettkohlen, die sich so sehr zur Kesselfeuerung eignen, daß mehrere der bedeutendern Färbereien in Elberfeld keine andern benutzen mögen. An guten Grußkohlen, zu 1 Sgr. 6 Pf., fehlt es ebenfalls bei Witten nicht. Man lernt diese Kohlen in den Haushaltungen, bei Dampfmaschinen, in Fabriken um so mehr benutzen, je mehr die Construction der Feuerungen vervollkommnet wird.

Die Kohlenpreise, wie sie oben verzeichnet sind, bestehen grade jetzt, nach den offiziellen Preis-Verzeichnissen, und zwar für den Ruhr-Debit. Diese Preise scheint die Eisenbahn als bleibende in Anspruch nehmen zu dürfen. Wenn sich der Absatz auf den genannten Zechen verdreifacht und vervierfacht, so sinken die Grubenbetriebskosten pro Scheffel sehr bedeutend. Zu diesem Vortheile der Grubenbesitzer gesellt sich noch der andere von eben so großer Wichtigkeit, daß der Bergsegen, der bei dem jetzigen Betriebe in einer gewissen Reihe von Jahren gehoben wird, bei dem vierfachen Absatze sich in einem Viertel der Zeit in ein rentbares Capital verwandelt. Nimmt man an, daß der vierfache Betrieb nur 25 Jahre hindurch fortgesetzt werden kann, so macht heute der baare Werth des Ertrages fast genau das Dreifache vom baaren Werthe des auf 100 Jahre vertheilten Ertrages aus, wenn die Zinsen zu 5 % berechnet werden. So große Vortheile, die den Bergwerks-Besitzern ungesucht zufallen, können und werden dieselben zufrieden stellen. Es läßt sich sogar erwarten, daß trotz der Steigung der Tagelöhne und der Preise des Gruben-Bauholzes die Kohlenpreise bei einem so bedeutenden und regelmäßigen Absatze noch etwas sinken werden, wenn nur der Bergbau der freien Concurrenz und der freien Bewegung folgen darf.

Bis dahin ist nur von dem Kohlen-Transport auf der Bahn die Rede gewesen, und der gesammte Effect der Bahn ist allein auf den Kohlen-Verkehr basirt worden. Wir haben diesen Weg einschlagen wollen, weil sich dadurch die Berechnungen sehr einfach darstellen, und der Kohlen-Verkehr allein ausreicht, um die Bahn rentbar zu machen. Wir stellen demnach den gesammten übrigen Verkehr in Reserve, nicht weil wir von demselben wenig erwarten, sondern weil wir füglich dieser Reserve-Kräfte einstweilen entbehren konnten, und unsere Operationen dadurch um so mehr völlig gesichert erscheinen.

Daß der Verkehr auf einer Eisenbahn zwischen Elberfeld und Witten, die den bevölkertsten und gewerbfleißigsten Theil von ganz Deutschland durchschneidet, auch an Personen, Waaren und andern Frachten ein sehr belebter werden müsse, ist leicht zu begreifen. Schneidet man aus dem Märkisch-Bergischen Fabriken-Districte in der Länge der Bahn einen Streifen Landes von 2 Meilen Breite heraus, so wird diese Fläche von 11 Quadratmeilen von mehr als 200000 sehr rüstigen, gewerbfleißigen Menschen bewohnt, die mit einander in dem lebhaftesten Verkehre stehen, und deren Fabrikate meistens stark ins Gewicht fallen. Hier kann es nicht an Transportgegenständen fehlen. Eine nähere Untersuchung bestätigt diese Ansicht vollkommen.

Am sichersten läßt sich der Land-Transport-Verkehr aus der Wegegeld-Einnahme erkennen.

1) Die Barriere Mettmann hebt für 1½ Meilen, und brachte im Jahre 1832 = 2997 Thlr.

4 Sgr., also pro Meile = 1998 Thlr. 3 Sgr. auf. Das Düsseldorfer Eisenbahn-Comité leitet daraus ein Fracht-Quantum von 905990 Centner ab, welche Bestimmung durch eine Gegenrechnung bestätigt wird.

2) Die Barriere Eckesey, zwischen Hagen und Herdecke, nahm, im Durchschnitt der 3 Jahre 1832, 1833 und 1834, für 1 Meile = 3837 Thlr. 21 Sgr. 9 Pf. ein, welche Einnahme nach dem vorstehenden Verhältniß auf einen Frachtverkehr von 1740000 Centner schließen läßt.

3) Die Barriere Haspe nahm, im Durchschnitt derselben 3 Jahre, für 1 Meile = 2216 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf. ein. Diese Summe entspricht einem Fracht-Verkehr von 1000000 Centner.*)

Nimmt man das Mittel der Frachten, welche die beiden Barrieren Eckesey und Haspe passirt sind, so erhält man in runder Zahl 1400000 Centner. Rechnet man ferner, daß 600000 Centner Kohlen an den beiden Barrieren vorbei gingen; so bleibt ein Quantum von 800000 Centner anderer Frachten übrig.

Nun ist freilich nicht zu verkennen, daß die Frachten, welche aus größerer Entfernung kommen, nicht einer Bahnstrecke wegen von $5\frac{1}{2}$ Meilen zwischen Elberfeld und Witten, oder von $9\frac{1}{2}$ Meilen zwischen Düsseldorf und Witten, werden umgeladen werden. Allein die Frachten zwischen dem Märkischen und Elberfeld, oder zwischen dem Märkischen und dem Rhein, werden unzweifelhaft der Eisenbahn zufallen. Und diese mögen leicht die Hälfte von jenen 800000 Centnern ausmachen, wozu ohne allen Zweifel noch viele neue Transportmassen sich einfinden werden.

Wir wollen die einzelnen Frachten noch genauer aufsuchen.

1) Von der Ruhr nach Elberfeld gehen folgende Frachten:

a) Der Salz-Transport von Königsborn nach dem Ennepe- und Wupperthale würde ohne Zweifel künftig auf Witten zugehen, damit die Wagen aus dem Hördeschen Reviere Kohlen zurückbringen können. Nun gingen im Jahre 1833 nach Altenhagen 14000 Ctr., die also 2 Meilen diese Bahn benutzten; dieß macht für die ganze Bahn = 5000 Ctr. Nach Nirgena, auf $3\frac{1}{3}$ Meilen, gingen 8700 Ctr; dieß macht für die ganze Bahn = 5300 Ctr. Nach Elberfeld gingen 29200 Ctr. Der ganze Salz-Transport betrug also 39500 Ctr. für die ganze Bahn.

*) Zur Vergleichung mögen noch die folgenden amtlichen Angaben dienen. Auf der Straße zwischen Schwelm und Cöln nahmen im Jahre 1831 die drei Barrieren Beyenburg, Born und Straße pro Meile ein = 1875 Thlr. Auf der Straße zwischen Elberfeld und Düsseldorf nahm im Jahre 1831 die Barriere Wieden pro Meile ein = 3000 Thlr. Auf der Straße zwischen Elberfeld und Cöln nahmen die Barrieren Cronenberg und Weg im Jahre 1831 pro Meile ein = 1000 Thlr. Auf der Straße zwischen Cöln und Aachen nahmen die gesammten Barrieren im Jahre 1832 pro Meile ein = 1924 Thlr. Die Straße von Elberfeld nach Hagen erscheint also unter den hier namhaft gemachten Straßen als die bei Weitem frequenteste. Die Gesammt-Länge der bezollten Staats-Chausseen in den beiden westlichen Provinzen betrug im Jahre 1833 = 371 Meilen, die Gesammt-Einnahme brutto = 276541 Thlr., also im Durchschnitt pro Meile = 745 Thlr.

b) Wenn der Jahresbedarf des Wupperthales an Getreide sich auf 300000 Scheffel berechnet, und auch nur $^1/_3$ davon von den Märkten in Herdecke und Witten bezogen wird, so beträgt dieß wenigstens ein Frachtquantum von 60000 Centner für die ganze Bahn. Dazu kommt noch der Getreide-Bedarf von Langerfeld, Schwelm, Vörde, Gevelsberg, der einen Theil der Bahn durchläuft, und wenigstens zu 10000 Ctr. für die ganze Bahn zu veranschlagen ist. Die Summe macht 70000 Ctr. aus.

c) Nach amtlichen Ermittelungen vertheilen sich jährlich 46000 Centner Hausteine von Herdecke und Volmarstein auf der Linie von Hagen bis Elberfeld. Dazu kommen noch, zufolge jener Ermittelungen, 30000 Ctr. rauhe Sandmauersteine für dieselbe Linie. Wenn die Fracht durch die Eisenbahn auf $^1/_3$ ihres jetzigen Betrages heruntergesetzt wird, so wird sich dieses Frachtquantum mehr als verdoppeln. Es ist also diese Fracht zu wenigstens 80000 Centner für die ganze Bahn anzunehmen.

d) Nach einer speciell angelegten Rechnung versendet die Gegend von Hagen und der Enneperstraße von ihren Eisen-Fabrikaten gegen ein Drittel, im Betrage von 60000 Ctr., zum Rheine. Diese Fracht durchläuft freilich nur die halbe Bahn. Es schicken aber die Gewerke im Lennethale und von Iserlohn so viele Metallwaaren zum Rheine, daß unzweifelhaft das obige Frachtquantum im vollen Betrag für die ganze Bahn angenommen werden darf. Die Frachtkarren werden die Waaren zur Bahn liefern, und Kohlen wieder zurück laden. Ferner liegen die beiden bedeutenden Pudlingfrischereien zu Wetter und Witten an der Bahn, die ihr ebenfalls einen nicht unwichtigen Transport zuweisen werden. Um jede Uebertreibung zu vermeiden, wollen wir bei dem Transportquantum von 60000 Ctr. stehen bleiben.

e) An Bauholz aus der Lenne- und der obern Ruhrgegend, ferner aus dem Münsterlande, ist für die ganze Bahnlänge ein Transportquantum von 10000 Ctr. vorhanden.

Die Summe dieser einzelnen Positionen beträgt = 259500 Ctr. Rechnen wir die sämmtlichen übrigen Frachten, um abzurunden, zu 40500 Ctr., welche Annahme wohl nicht zu hoch erscheinen dürfte, so stellt sich die Transportmasse zu 300000 Ctr.

2) Von Elberfeld nach der Ruhr werden folgende Frachten gehen:

a) Der Transport an Oehl, Thran, Wein, Branntwein, Heringen, Zucker, Kaffee kann nach einer amtlichen Ermittelung zu 4000 Ctr. veranschlagt werden.

b) An Baumwollengarn, Baumwolle, Farbstoffen werden den Ruhrgegenden vom Rheine her gegen 5000 Ctr. zugeführt.

c) An Ratinger Dachziegeln, rheinischem Schiefer, an Mühl- und Schleifsteinen vom Rheine, an Trierschem Kalk, an Traß, an Tannenholz, sind gegen 12000 Ctr. zu transportiren.

d) An englischem und rheinischem Roh- und Schmiedeeisen gehen ins Ennepethal jährlich gegen 10000 Centner.

16*

e) Den Haupt-Transport-Artikel in östlicher Richtung wird der Kalk ausmachen. Die Ruhrgegenden und die Gegenden nördlich der untern Ruhr haben gar keinen Kalk. Der Rittershauser Kalk ist sehr rein und fett. Die Eisenbahn endet grade da, wo die Ruhr anfängt schiffbar zu werden. So ist es keinem Zweifel unterworfen, daß der Bergische gebrannte Kalk, wahrscheinlich auch viel roher Kalk, zur Ruhr werde gefahren werden. Die transportirte Masse mag leicht in Zukunft 100000 Ctr. erreichen.

f) Die Glashütte am Krengeldanz bezieht ihren reinsten Sand aus der Gegend von Elberfeld. Der Consum von Sand für diese und die Steeler Glashütte mag hier, da keine genauen Angaben darüber vorliegen, zu 6000 Centner angenommen werden.

g) Der Transport von Töpferwaaren, von Steingut, von Möbeln, von Häuten und Leder, von verschiedenen Metallen ꝛc. ꝛc. mag zu 10000 Centnern angenommen werden.

Es beläuft sich nun die Gesammt-Transportmasse, die von Elberfeld nach der Ruhr zu auf die Eisenbahn kommen wird, auf 147000 Centner, welche unstreitig recht bald wird überstiegen werden.

Die Bahngesellschaft verdient an diesem Fracht-Quantum von 447,000 Centnern das volle Bahngeld (etwa 3 Pf. pro Meile), den Ueberschuß der halben Fracht über die Transportkosten (etwa 0,7 Pf. pro Meile) und die halben Frachtkosten (etwa 3 Pf. pro Meile) von denjenigen Gütern, welche der Ruhr zugehen. Diese bedeutende reine Einnahme ist ganz in Reserve gestellt worden.

Zu dieser Reserve kommt nun noch der Verdienst an dem Personen-Verkehr. Bisher fuhren jährlich zwischen Elberfeld und Hagen gegen 7000 Personen mit dem Postwagen, vielleicht gegen 3000 Personen mit Privat-Fuhrwerken. Die Gesellschaft kann das Personengeld für die erste Classe von Passagieren zu 7½ Sgr., für die zweite Classe zu 3 Sgr. pro Meile festsetzen. Bei solchen Preisen werden alle, die jetzt den Weg zu Fuße machen, die Bahn benutzen. Besonders dann, wenn die Wagen der zweiten Classe den Dienst von Omnibus versehen, also die Passagiere an allen Stellen aufnehmen, und überall absetzen, wie es grade gewünscht wird. Zwischen Elberfeld und Barmen würde in dieser Art der Personen-Verkehr auf der Bahn ausnehmend groß, und auch weiter hinaus würde derselbe von großer Bedeutung werden. Es scheint, daß die Annahme von 30000 Passagieren für die ganze Bahn nicht übertrieben sein mögte. Der reine Gewinn von diesem Personen-Verkehr würde von nicht geringer Bedeutung sein.

VII. Capitel.

Ermittelung des Bahnengeld-Tarifs.

Unter der Voraussetzung, daß das Anlage-Capital der Bahn sich mit 5 vom Hundert verzinsen soll, sind die gesammten jährlichen Ausgaben im 5ten Capitel dieses Abschnittes (zu 68000 Thlr.) ermittelt worden. Es muß also die jährliche Einnahme dieser Ausgabe gleichgestellt werden, um den Betrag der Abgabe, welchen das Publikum der Actiengesellschaft für die Benutzung der Eisenbahn entrichten muß, zu ermitteln.

Die Einnahme erfolgt nämlich durch eine Bahnengelderhebung, welche nach dem Gewicht der zu transportirenden Gegenstände und der Länge des Weges, welchen sie auf der Eisenbahn zurücklegen, bemessen wird. Als Einheiten werden dabei der preußische Centner und die preußische Meile angenommen.

Im vorigen Capitel sind von dem provisorischen Comité für diese Eisenbahnanlage die Resultate der Ermittelungen mitgetheilt worden, welche sich auf den Steinkohlenverbrauch derjenigen Gegenden beziehen, welche vorzugsweise künftig ihren Bedarf an Brennmaterial aus den verschiedenen Magazinen der Eisenbahn entnehmen werden. Es ist aber schon früher erwähnt worden, daß man keine Rechnung darauf machen darf, wenigstens zunächst, den ganzen Kohlenverkehr des Fabrikdistrictes auf die Bahn zu legen, und aus diesem Grunde ist zur Sicherung der Rechnung wenig mehr als die Hälfte des gegenwärtigen Bedarfes der Bahn zufallend angenommen und vorausgesetzt worden, daß die andere Hälfte nach wie vor auf den gewöhnlichen Wegen dem Fabrikdistricte zugeführt werde, wenn, wie zu erwarten, durch die Einwirkung der Eisenbahn, die Preise der näher gelegenen Kohlen heruntergehen werden.

Demnach ist die Vertheilung in solcher Art vorgenommen worden, daß der dem Kohlengebiete am nächsten liegende District, betreffend die Bürgermeistereien Hagen, Enneperstraße, Ennepe, Schwelm, Langerfeld, Breckerfeld um $^3/_4$, die übrigen Bezirke des bergischen Fabrikdistrictes aber $^2/_3$ und die Hälfte ihres jetzigen Kohlenbedarfes über die Eisenhahn beziehen werden.

Erwägt man, daß die Kohlen künftig nur etwa $^3/_5$ des jetzigen Preises kosten werden, so ist eine sehr bedeutende Vermehrung des Consums gar nicht zu bezweifeln, welche nothwendig auf die Vermehrung des Verkehrs auf der Eisenbahn zurückwirken muß und die Mäßigkeit des in Rechnung gebrachten Transportquantums in einem um so hellern Lichte zeigt, als dabei auf eine Vermehrung des Verkehres gar keine Rücksicht genommen, von dem zu 3,513392 Scheffel ermittelten Consum nur 2,365217 Scheffel Kohlen in Rechnung gestellt, andere Transporte aber ganz außer Betracht gelassen worden sind. In welcher Art die Kohlenmassen sich vertheilen, welchen Weg sie auf der Bahn zurücklegen, wird aus der folgenden tabellarischen Zusammenstellung übersichtlich hervorgehen.

Uebersicht der Verthei-
nach Maaß und Länge des zurückge-
Elberfeld

Nachweisung des	Magazin bei Altenhagen. — Scheffel.	Magazin bei der Haspe. — Scheffel.		Magazin bei Nirgena. — Scheffel.		Magazin bei Schwelm. — Scheffel.		Magazin bei Langerfeld. — Scheffel.	
ganzen Bedarfs	a) Hagen . . . . 209360 b) Breckerfeld . . 48014	a) Enneperstraße 161712 b) 1/3 v. Ennepe 49955		a) 2/3 v. Ennepe . 99910		a) Schwelm . . . . 62000 b) Rade v. Wald . 43840		a) 1/2 v. Langerfeld 40475	
davon kommen als Transportquantum muthmaßlich zur Eisenbahn	3/4 v. a = 157020 2/3 v. b = 32009	3/4 v. a = 121284 3/4 v. b = 37466		3/4 v. a = 74932		3/4 v. a = 46500 2/3 v. b = 29226		3/4 v. a = 30356	
Zusammen	189029	158750		74933		75726		30356	
Die Kohlen kommen von	Witten.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.
	189029	127000	31750	59946	14987	60581	15144	24285	6071
Transportweite	2,04	2,49	0,13	3,34	0,71	4,12	1,5	4,55	1,93
gibt auf eine Meile	385619,16	316230,00	4127,50	200219,64	10640,77	249593,72	22716,00	110496,75	11717,03
Zusammen	385619,16	320357,50		210860,41		272309,72		122213,78	

lung des Kohlenverkehrs
legten Weges auf der Eisenbahn von
nach Witten.

Magazin bei Rittershausen. Scheffel.		Magazin am Cleef. Scheffel.		Magazin an der Ronsdorfer Chaussee. Scheffel.		Magazin am Böhlerbach. Scheffel.		Magazin bei Elberfeld. Scheffel.	
a) ½ v. Langerfeld . 40475		a) ⅓ v. Barmen . . 275333		a) ⅙ v. Barmen . . 137667		a) ⅙ v. Barmen . . 137667		a) Elberfeld 909000	
b) ⅓ v. Barmen . . 275333				b) Ronsdorf 46300				b) Kronenberg . . . 108576	
c) Lennep 118200								c) Remscheid 319000	
d) Hückeswagen . . . 82500								d) Burg 19200	
e) Lüttringhausen . . 153875								e) Solingen 175000	
¾ v. a = 30356		⅔ v. a = 183555		⅔ v. a = 91778		⅔ v. a = 91778		⅔ v. a = 606000	
⅔ v. b = 183555				⅔ v. b = 30867				⅔ v. b = 72384	
⅔ v. c = 78800								⅔ v. c = 212667	
⅔ v. d = 55000								½ v. d = 9600	
⅔ v. e = 102583								½ v. e = 87500	
450294		183555		122645		91778		988151	
Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.	Witten.	Schlebusch.
360235	90059	146844	36711	98116	24529	73422	18356	790521	197630
4,75	2,13	5,05	2,43	5,31	2,68	5,4	2,78	5,53	2,91
1711116,25	191825,67	741562,20	89207,73	520995,96	65737,72	396478,30	51029,68	4371581,13	575103,30
1902941,92		830769,93		586733,68		447508,48		4946684,43	

Die Summation der in vorstehender Tabelle für jeden Stationspunkt nachgewiesenen Fördermasse ergibt den ganzen Verkehr zu 10,026,003,01 Scheffel auf eine Meile, oder da die Bahn 5,53 Meilen lang wird, 1,813,020 Scheffel durch die ganze Bahn.

Es kann angenommen werden, daß der Bergscheffel Kohlen aus dem Schlebusch-Hardensteiner und dem Wittenschen Revier im Durchschnitt 120 Pfund wiegt; die auf eine Meile reducirte Fördermasse würde also in Gewicht ausgedrückt 10,937,457 Centner betragen.

Vertheilt man nun die jährliche Gesammtausgabe von 68000 Thlr. auf das als der Bahn zufallend angenommene Förder-Quantum, so muß das Bahnengeld für den Centner und die Meile betragen: 2,23 Pfennige.

Eine Vermehrung der Fördermasse erhöhet natürlicherweise die Brutto-Einnahme, und erst bei dieser Voraussetzung ist ein höherer Ertrag des Anlage-Capitals als 5 vom Hundert zu erwarten.*) Zur näheren Beurtheilung, in welcher Weise sich eine höhere Einnahme gestalten kann, d. h. nach welchem Verhältniß die Transportmassen anwachsen müssen, um einen 5 vom Hundert übersteigenden Zinsfuß oder dividirenden zu gewähren, wird folgende Betrachtung die Materialien liefern.

Bis zu einer gewissen Grenze, welche bis zum Doppelten der angenommenen Transportmasse ausgedehnt werden kann, darf vorausgesetzt werden, daß sich die ermittelten allgemeinen jährlichen Ausgaben gleich bleiben, oder doch in einem fast unmerklichen Grade wachsen werden. Nimmt man nämlich an, daß sich die Ausgaben um 5 Procent der Brutto-Mehreinnahme vergrößern, so ist eine Vermehrung der Fördermasse in einem solchen Verhältnisse nöthig, als in der nachstehenden Tabelle, mit Zugrundlegung eines wechselnden Zinsfußes in runden Zahlen nachgewiesen ist.

---

*) Auch wird natürlich die Dividende mehr als 5 Procent betragen, wenn die Kohlen theurer in den Magazinen verkauft werden, als ihr Preis sich nach obigen Grundsätzen berechnet. Für jeden Pfennig Preis-Erhöhung beträgt der reine Gewinn 6666⅔ Thlr., oder 7/10 Procent vom Anlage-Capital. Und der im Capitel V. Abschnitt II. berechnete Kohlenpreis wird unstreitig um 7 Pfennige höher angesetzt werden können. Anmerkung des Comité's.

Nachweisung

der erforderlichen Vermehrung des Güterverkehrs auf der Eisenbahn

zwischen

Elberfeld und Witten

zur Erzielung höherer Zinsen des Anlage-Capitals als 5 vom Hundert.

Zinsfuß Procent.	Brutto-Einnahme Thaler.	Zur Erzielung derselben ist eine Fördermasse erforderlich von Centner durch eine Meile.	Centner durch die Bahn.	Scheffel durch die Bahn.	Verhältniß dieses Betrages zu der angenommenen Frachtmasse.
5	68000	10,937457	1,977840	1,813020	1
5½	72530	11,666634	2,109699	1,933891	1,067
6	77060	12,395800	2,241555	2,054759	1,133
6½	81590	13,124972	2,373413	2,175629	1,199
7	86120	13,854131	2,505268	2,296496	1,266
7½	90650	14,583299	2,637125	2,417365	1,332
8	95180	15,312460	2,768980	2,538232	1,399
8½	99710	16,041625	2,900836	2,659100	1,465
9	104240	16,770798	3,032694	2,779970	1,532
9½	108770	17,499965	3,164551	2,900838	1,598
10	113300	18,229125	3,296406	3,021705	1,665

Bei einer noch größeren als der hier bezeichneten Frequenz der Bahn wird schon die Vermehrung der Doppelstrecken, wo nicht die Verdoppelung der ganzen Bahn nöthig. Das Anlage-Capital vermehrt sich dadurch, und ebenso dürften die Unterhaltungskosten dann zu einer solchen Größe anwachsen, daß wenigstens eine weitere Fortsetzung der Ertragsberechnung in der oben bemerkten Art nicht statt finden kann, was auch um so weniger nöthig wird, als für den Fall eines derartigen Anwachses des Verkehrs ohne Zweifel eine Erniedrigung des Bahnengeldes nicht weniger im Interesse des Publikums als der Actionaire liegen würde.

Zweiter Abschnitt.

Betrieb der Eisenbahn.

I. Capitel.

Nachweisung des mechanischen Effectes der Eisenbahn.

Unter »mechanischem Effect« wird diejenige Leistung auf einer Eisenbahn verstanden, welche durch eine gewisse gegebene Kraft hervorgebracht werden kann, und wird die Größe desselben durch das Verhältniß der Kraft zur Last ausgedrückt. Da bei der Förderung auf Eisenbahnen (mit Ausnahme der durch stehende Dampfmaschinen bedienten schiefen Ebenen) die Geschwindigkeit, mit welcher die Kraft wirkt, derjenigen gleich ist, mit welcher die Last bewegt wird, so kömmt dieselbe hier nicht weiter in Betracht. Es handelt sich daher nur um eine Vergleichung der Kraft mit der Last, und um diese zu erleichtern, pflegt man beide durch Gewichte auszudrücken. Je größer nun auf einer gewissen Bahn, unter Voraussetzung gleicher Geschwindigkeiten, die Last im Vergleich zur Kraft werden kann, desto größer ist der Effect derselben; und dieses Verhältniß für die projectirte Bahn zu ermitteln ist der Gegenstand dieses Capitels.

Es wird kaum nöthig sein zu bevorworten, daß die Eisenbahn, als Weg betrachtet, nicht selbstständig den bezeichneten Effect hervorbringt, sondern daß derselbe großen Theils durch die Einrichtung der darauf in Anwendung kommenden Fuhrwerke bedingt wird. Indessen sind dieselben doch immer den Eisenbahnen eigenthümlich, und da sie, mehr oder weniger vollkommen, doch ausschließlich auf denselben angewendet werden, so ist es doch gebräuchlich, eine durch die Bahn und das Fuhrwerk gemeinschaftlich erzielte Wirksamkeit im Allgemeinen mit »Effect der Eisenbahn« zu bezeichnen. Es ist schwierig und gewährt keinen praktischen Nutzen, die Wirkungen getrennt zu ermitteln, weil

eben so wenig ein Eisenbahnwagen auf Landstraßen, als das gewöhnliche Landfuhrwerk auf Eisenbahnen fahren kann; es reicht daher hin zu wissen, daß die glatten und harten Flächen der Eisenschienen den Theil der Zugkraft ersparen, welcher auf Landstraßen zur Ueberwindung vieler, oft dem Auge kaum bemerkbaren, Unebenheiten nöthig wird, während eine große Regelmäßigkeit der Fahrbahn und der fest vorgeschriebene Gang des Fuhrwerks solche Einrichtungen desselben zulässig macht, wodurch manche ebenfalls auf Vermehrung der Zugkraft hinzielende Unvollkommenheiten der für gewöhnliche Straßen bestimmten Wagen beseitigt werden.

Die harte und ebene Oberfläche der Bahn ist es also, welche in Verbindung mit der vollkommensten Einrichtung der Wagen den beziehungsweisen Werth der Transporte auf denselben in Vergleich mit dem auf gewöhnlichen Landstraßen bilden; die absolute Wirksamkeit einer Eisenbahn hängt aber noch außerdem und ins Besondere von den Neigungsverhältnissen derselben ab, und in dieser Beziehung gelten dieselben Gesetze wie bei allen übrigen Straßen. Es würde überflüssig sein, Regeln für die vortheilhaftesten Neigungen der Eisenbahnen zu entwickeln, weil das Terrain doch in den allerwenigsten Fällen eine Wahl gestattet, welche allen Anforderungen vollkommen entspricht, und das ganze Streben kann nur dahin gerichtet werden, das gegebene Local so gut zu benutzen als thunlich, d. h. möglichst geringe Neigungen oder verlorne Ansteigungen in die Bahnlinie zu bringen. In wie weit dieß in dem vorliegenden Falle gelungen, ist im zweiten Capitel der ersten Abtheilung erörtert, worauf daher bei der näheren Betrachtung des Effectes zurückgewiesen werden muß.

Bei der Ermittelung des Verhältnisses der Kraft zur Last kommen nämlich zweierlei Wirkungen in Betracht: erstlich die des beständigen Widerstandes, welcher vorzugsweise aus der Reibung entspringt, und auf der Horizontale das einzige Hinderniß der Bewegung bildet, und zweitens der Einfluß der Schwerkraft, welcher sich nur auf geneigten Strecken äußert, und beim Niedergange der Bewegung zu Hülfe kömmt, oder Beschleunigung verursacht, während sie beim Aufgange der Lasten verzögernd wirkt und eine Vermehrung der Zugkraft erforderlich macht.

Diese beiden, bald einzeln bald gemeinschaftlich oder entgegengesetzt wirkenden Kräfte bilden die Grundelemente bei Beurtheilung des mechanischen Effectes einer Eisenbahn, und da von der richtigen Erkennung derselben die ganze folgende Berechnung abhängig ist: so wird eine nähere Betrachtung derselben, wenn dabei auch eine Wiederholung längst bekannter Wahrheiten nicht zu vermeiden ist, um so weniger überflüssig erscheinen, als damit die unmittelbare Anwendung dieser Grundsätze auf den vorliegenden Fall verbunden werden kann.

1. Widerstand der Bewegung auf horizontalen Eisenbahnstrecken.

Der Widerstand der Bewegung auf horizontalen Eisenbahnstrecken ist, wie schon erwähnt, im Allgemeinen von dem Zustande der Bahn und von der größern oder geringern Vollkommenheit der darauf angewendeten Fuhrwerke abhängig; aus diesem Grunde kann keineswegs ein durchgreifendes Verhältniß der Kraft zur Last für Schienenwege ohne Ausnahme aufgestellt werden. In

der That erregt der Unterschied oft eine das Doppelte betragende Größe. Es ist allgemein angenommen, wenn auch nicht mit vollkommener Schärfe begründet, daß der Widerstand auf horizontalen Bahnstrecken in geradem Verhältniß mit der bewegten Last steht, so daß die erforderliche Kraft zur Ueberwindung desselben durch einen gewissen Theil des Gewichtes der Last ausgedrückt werden kann, wodurch allerdings eine große Erleichterung in der Effects-Berechnung eingeführt worden ist. Zur Ermittelung dieser Verhältnißzahl oder des sogenannten Reibungs-Coefficienten sind früher durch N. Wood und neuerdings durch Rastric, so wie im Jahre 1834 durch **Guyonneau de Pambour** sehr genaue und umfassende Versuche auf der Liverpooler Eisenbahn angestellt worden, welche für Bahnen und Wagen neuerer Construction fast genau übereinstimmende Ergebnisse geliefert haben, wie nachstehende Vergleichung der erlangten Resultate zeigt, von welchen diejenigen ausgeschlossen sind, welche sich aus Versuchen mit schadhaften Wagen oder unter Mitwirkung bekannter Hindernisse ergeben haben.

Vergleichung
der
Versuche von Rastric und Pambour
zur
Ermittelung des Reibungs-Coefficienten.

Versuche von Rastric.				Versuche von Pambour.				
№ des Versuchs.	Gewicht der Last. Tonnen.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.	№ des Versuchs.	Gewicht der Last. Tonnen.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.	
1—2	4,31	$1/_{241}$	Versuche mit Winans Wagen Nr. 1.	3	4,65	$1/_{197}$	Versuche mit einzelnen Wagen, welche keinen Zug bilden.	
3—5	4,81	$1/_{234}$		5	5,20	$1/_{200}$		
6—7	»	$1/_{258}$		9	5,50	$1/_{221}$		
8—9	»	$1/_{250}$		2	25,58	$1/_{244}$	5 Wagen	Versuche mit Zügen aus mehreren Wagen bestehend.
10	4,67	$1/_{192}$	desgl. Nr. 2.	1	31,31	$1/_{258}$	5 »	
11—12	4,00	$1/_{221}$	Versuche mit Brandreths Wagen Nr. 1.	11	48,72	$1/_{259}$	10 »	
13—14	»	$1/_{223}$		10	61,65	$1/_{271}$	14 »	
15—16	»	$1/_{199}$	desgl. mit Brandreths Wagen Nro. 2.	7	92,00	$1/_{276}$	19 »	
17—18	»	$1/_{203}$		12	110	$1/_{275}$	24 »	
19—20	»	$1/_{291}$	Versuche mit Stephensonschen Wagen.	15	40,59	$1/_{219}$	7 Wagen	Versuche mit Zügen einschließlich der Locomotivmaschine.
21—23	»	$1/_{253}$		18	94,96	$1/_{288}$	17 »	
24—25	»	$1/_{254}$	Alle Rastricschen Versuche sind mit einem Wagen angestellt.	14	110,14	$1/_{282}$	20 »	
26—27	»	$1/_{245}$						

Der Mittelwerth aus den Rastricschen Versuchen, welche alle nur mit einem Wagen und theilweise nur mit den üblichen Stephensonschen angestellt sind, beträgt $1/_{235}$, während die Pambourschen Beobachtungen, welche theils mit einzelnen Wagen, theils mit ganzen

Zügen angestellt sind, $^1/_{245}$ ergeben. Um aber auch das Verhältniß des Widerstandes bei Wagen ohne Federn kennen zu lernen, sind von Pambour auf dem Darlingtoner Schienenwege, wo dergleichen Wagen zum Kohlen-Transport benutzt werden, Versuche angestellt worden, aus welchen sich Reibungs-Coefficienten von $^1/_{276}$, $^1/_{277}$, $^1/_{300}$ und $^1/_{284}$ im Mittel von $^1/_{284}$ ergeben haben. Die so äußerst günstigen Resultate sind aber nicht als ganz richtig und für die gedachte Bahn durchgreifend zu betrachten, da der Beobachter selbst bemerkt, daß der Wind der Bewegung zu Hülfe kam, und die benutzten Wagen die besten auf der ganzen Bahn waren.

Es entsteht nun die Frage: ob mit Sicherheit auch ähnliche Resultate auf der Ruhr-Bahn zu erwarten stehen, und dieselben der Effects-Berechnung zum Grunde gelegt werden können? Sie muß, will man sich nicht der Gefahr einer Selbsttäuschung aussetzen, verneint werden und zwar aus folgenden Gründen:

a) sind die Versuche gewöhnlich mit dem besten Wagen auf regelmäßigen und geraden Bahnstrecken, welche schon längere Zeit im Gebrauch waren, vorgenommen worden.

b) finden sich unter den einzelnen Resultaten der Versuche Werthe, welche weit unter dem Mittelverhältnisse stehen und andeuten, daß unter gewissen Umständen der Effect geringer sein kann als der Durchschnittswerth angiebt. Nun sind bei der gewöhnlichen Förderung dergleichen kleine Unregelmäßigkeiten der Bahn oder einzelner Wagen nie ganz zu vermeiden, und diese werden dann auch eine entsprechende Wirkung äußern, endlich

c) weil bei der ersten Einrichtung einer großen Eisenbahn und der darauf zu verwendenden Wagen es an geübten Händen fehlen wird, um ihnen von Hause aus diejenige Vollkommenheit zu ertheilen, welche sie gegenwärtig in einem Lande besitzen, wo diese Transportmittel ziemlich allgemein eingeführt sind, und es überhaupt der Sicherheit der Rechnung angemessen erscheint, nicht die höchsten Ergebnisse fremder Eisenbahnen dabei zum Grunde zu legen.

Hiernach würde es scheinen, als ob die angeführten Versuche in Bezug auf die diesseitige Anlage werthlos seien, weil ihre Ergebnisse nicht zur Anwendung kommen können und die Größe des zu wählenden Reibungs-Coefficienten eben so unbestimmt ist als vorher. Dem ist aber nicht so: die Versuche zeigen eines Theils den Grad der Vollkommenheit des Eisenbahn-Transportes, welcher erstrebt werden kann und soll, andern Theils gewähren sie einen Maaßstab zur Beurtheilung von der Zulänglichkeit der einzuführenden Verhältnißzahl.

Wenn die mitgetheilten Ergebnisse den Stand der Förderung auf den vollkommensten Eisenbahnen und gewissermaaßen die äußerste Grenze des Effectes bezeichnen, so wird eine Vergleichung der Leistungen minder vollkommener Bahnen zu der entgegengesetzten Grenze führen, und so den Spielraum zeigen, in welchem sich die Ermittelung bewegen kann. Zu diesem Ende ist eine Reihe von Versuchen auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn angestellt worden, welche aus hölzernen Langschwellen mit aufgenagelten platten Eisenschienen besteht, und auf welcher mit kleinen wenig vollkommenen Wagen gefördert wird. Die Resultate dieser Versuche sollen in dem folgenden

Capitel speciell mitgetheilt werden, und genügt es hier, das Ergebniß aus demselben zu entlehnen, daß der Reibungs-Coefficient sich im Mittel bei 15 Zoll hohen Rädern zu $1/_{134}$, bei 21 Zoll hohen Rädern zu $1/_{164}$ ergeben hat, und daß die günstigsten Resultate in einzelnen Fällen resp. $1/_{139}$ und $1/_{194}$ ergeben. Diese Beispiele zeigen, daß die Grenzen nicht sehr weit auseinander liegen, wodurch die Wahl des in Rechnung zu stellenden Coefficienten nur erleichtert wird. Erwägt man nämlich, daß die Ruhrbahn aus massiven gewalzten Schienen bestehen, und die Höhe der darauf zu verwendenden Wagenräder, nach dem Muster der Englischen, drei Fuß betragen soll, zwei Umstände, welche auf Verminderung des Widerstandes der Bewegung von dem entschiedensten Einflusse sind, so wird die Annahme des Mittels zwischen $1/_{245}$ und $1/_{164}$ oder $1/_{200}$ umsomehr der Wahrheit am nächsten kommen, als durch diese Zahl die ungünstigsten Resultate auf der Liverpooler, und die günstigsten auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn ausgedrückt werden. Außerdem bildet sie den Mittelwerth aus 16, im Jahre 1819 von Wood auf den in Gebrauch stehenden englischen Kohlenbahnen angestellten Versuchen, und kann daher mit vollkommener Sicherheit in Rechnung gestellt werden.*)

2. Die Einwirkung der Schwere.

Diese äußert sich unmittelbar nur auf solchen Strecken der Bahn, welche von der horizontalen Lage abweichen und zwar in zweifacher Art, je nachdem die Last sich in ansteigender oder in abfallender Richtung bewegt. Das Verhältniß dieser Einwirkung ist übrigens kein beständiges; dasselbe wechselt vielmehr bei jeder Aenderung der Neigung und zwar nach den Gesetzen, welche für alle schiefen Ebenen im Allgemeinen gelten.

Die Kraft, mit welcher ein Körper, ohne Rücksicht auf Reibung, sich auf einer schiefen Ebene abwärts zu bewegen strebt, ist gleich dem Gewichte dieses Körpers multiplicirt mit dem Sinus des Erhebungswinkels der Ebene; da aber dieser Winkel bei Eisenbahnen in der Regel sehr klein ist, und nur ein äußerst geringer Unterschied zwischen dem Sinus und der Tangente Statt findet, so bedient man sich der größeren Bequemlichkeit wegen der letzteren, welche durch das einfache Verhältniß der Ansteigung zur Länge ausgedrückt wird, bei den Berechnungen des Effectes. Wird daher die Höhe der Ansteigung als Einheit, die Länge mit m bezeichnet, so ist $\frac{1}{m}$ dem Werthe der Tangente gleich

*) Obgleich wir hoffen dürfen, daß bei dem Bau der Elberfeld-Wittenschen Bahn nach den hier erörterten Principien, und bei Anwendung möglichst vollkommener Wagen, der Effect dem von guten englischen Bahnen sehr nahe kommen, und keineswegs sich so bedeutend dem niedriger stehenden Effecte einer Bahn nähern werde, deren Anlagekosten kaum ein Drittel von denen der hier besprochenen Bahn betragen: so geben wir doch der Annahme von $1/_{200}$ Widerstand bei der Effect-Berechnung unsere volle Zustimmung, weil es zur Sicherstellung des Unternehmens beiträgt, überall den ungünstigsten Fall in Anrechnung zu bringen. Die Versuche auf der Elberfelder Probe-Eisenbahn (Verhandlungen des Gewerb-Vereins, 1835, Mai und Juni) weisen nach, daß auch bei uns die Schienen so gelegt werden können, daß gut construirte Wagen, die selbst in 6 Wochen nicht geschmiert waren, mit $1/_{243}$ Widerstand gezogen werden.

Anmerkung des Comité's.

und die abgleitende Kraft des Körpers vom Gewichte Q ist, $= \frac{Q}{m}$, oder wenn z. B. die schiefe Ebene einen Fuß auf 300 Fuß Länge ansteigt $= \frac{Q}{300}$, wobei unter Q immer die Bruttolast, nämlich das Gewicht der Ladung und des Wagens zu verstehen ist.

In der ansteigenden Richtung äußert sich die Wirkung der Schwere als verzögernd, und muß sammt dem aus der Reibung entspringenden Widerstand durch die Zugkraft überwunden werden, wenn Bewegung entstehen soll. Letzterer oder der Reibungswiderstand ist in der vorigen Abtheilung zu $\frac{Q}{200}$ bestimmt worden, erstere ist $= \frac{Q}{m}$, und da die Zugkraft P beiden Widerständen gleich sein muß, so ist $P = \frac{Q}{200} + \frac{Q}{m}$. Im entgegengesetzten Falle, wo die Last sich abwärts bewegt, kömmt das abgleitende Bestreben derselben der Zugkraft zu Hülfe und trägt dazu bei, den Reibungswiderstand zu überwinden. Es ist also $P + \frac{Q}{m} = \frac{Q}{200}$; oder $P = \frac{Q}{200} - \frac{Q}{m}$. Ganz allgemein läßt sich daher die Zugkraft durch $P = \frac{Q}{200} \pm \frac{Q}{m}$ ausdrücken. Wird $m = 200$, oder allgemein, wird der Reibungs-Coefficient der Verhältnißzahl der Ansteigung gleich, so wird $P = o$ beim Niedergange, d. h. es ist gar keine Zugkraft erforderlich, und die Last bewegt sich durch ihre eigene Schwere gleichförmig abwärts.

Bei einer stärkeren Neigung der Bahn, wo also m kleiner als 200 ist, nimmt die Last eine beschleunigte Bewegung an, welche, wenn die Geschwindigkeit die Grenze von 30 Fuß in der Secunde übersteigt, auf abfallenden Strecken gefährlich zu werden beginnt, namentlich in Krümmungen, welche dann leicht zum Ausspringen der Räder aus dem Geleise Veranlassung geben. Auf stark geneigten Eisenbahnen wird diese Geschwindigkeit aber bald erreicht, und bei einer Neigung von $\frac{1}{100}$ ist nur die freie Durchlaufung einer Strecke von 240 Ruthen zu deren Erzeugung nöthig, und nach Durchlaufung einer Strecke von 500 Ruthen erreicht der Zug schon eine Geschwindigkeit von 68 Fuß in der Secunde.*)

Damit nun die niedergehenden Wagen eine so gefährliche Geschwindigkeit nicht erlangen können, wird der Widerstand bet Bewegung in einem solchen Maaße vermehrt, daß keine Beschleunigung mehr Statt findet. Dieß geschieht durch sogenannte Bremsen, vermittelst welcher ein so starker Druck auf zwei oder mehrere Räder eines Wagens ausgeübt wird, daß dieselben sich nicht mehr frei umdrehen können, ihre rollende Bewegung theilweise in eine schleifende verwandeln

*) Bezeichnet c die Endgeschwindigkeit, $\frac{1}{m}$ den Neigungs-, $\frac{1}{p}$ den Reibungs-Coefficienten, g den Raum, welchen ein freifallender Körper in der ersten Secunde durchläuft; so ist die Länge, welche der Wagen auf der schiefen Ebene abwärts laufen muß, um die Geschwindigkeit c zu erlangen, $l = \frac{p\ m\ c^2}{4g\,(p-m)}$, und die Geschwindigkeit ist $c = 2 \sqrt{\frac{g\,l\ (p-m)}{p\ m}}$.

und auf diese Weise eine so bedeutende Reibung erzeugen, daß die Beschleunigung dadurch aufgehoben wird.

Die Wirksamkeit der Bremsen hat aber keine sehr ausgedehnte Grenzen, und bei einer größeren Geschwindigkeit als 30 Fuß in der Secunde, bleibt ihre Anwendung gewöhnlich ohne Erfolg, weil dann die Holzformen, vermittelst welcher die Radkränze gedrückt werden, in Brand gerathen, und die verkohlte Oberfläche keine Reibung mehr erzeugt. Es erfordert daher die größte Vorsicht und Aufmerksamkeit beim Niedergange auf stark geneigten Ebenen, daß die Wagenzüge niemals diese Geschwindigkeit erreichen, weil mit ihrem Eintritt der Zug nicht mehr vom Führer beherrscht werden kann und sich selbst überlassen ist.

Aus dem Vorgetragenen hat sich ergeben: daß die Größe der Zugkraft einerseits von dem beständigen Reibungswiderstande, andererseits von der Neigung der Bahn abhängig ist. Da indessen, wie das Profil zeigt, diese Neigungen häufig wechseln, so verändert sich auch eben so oft die Zugkraft oder der Effect, welcher doch in seiner Gesammtheit ermittelt werden soll. Als Maaßstab zur Beurtheilung desselben bedient man sich der horizontalen Eisenbahn, auf welcher die Reibung den einzigen Widerstand der Bewegung bildet, in solcher Art, daß der Widerstand der Schwere auf Reibung reducirt und für dieselbe eine verhältnißmäßige Verlängerung des zurückzulegenden Weges auf horizontaler Bahn in Rechnung gebracht wird. Wenn, wie angenommen, die Reibung $1/_{200}$ der Last beträgt, so wird die Erhebung derselben auf einer mit $1/_{100}$ geneigten Bahnstrecke das Doppelte der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen Kraft, und die Bewegung überhaupt eine dreifach größere Kraft, als auf der Horizontale erfordern. Im Effecte ist es aber gleich, ob auf einer einfachen Länge die dreifache Kraft, oder umgekehrt auf dreifacher Länge die einfache Kraft angewendet wird. Beim Niedergange der Lasten dagegen, wo gar keine oder nur ein gewisser Zuschuß von Zugkraft zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes erforderlich ist, kömmt die Länge des Weges gar nicht oder nur in dem abgekürzten Verhältnisse in Betracht, in welchem die Zuschußkraft auf der Horizontale wirksam sein würde.

Wenn l die wirkliche Länge einer Bahnstrecke, L die reducirte Länge derselben, $1/_{200}$ den Reibungs-, $1/m$ den Neigungs-Coefficienten, und Q die Last bezeichnet: so ist die erforderliche Zugkraft $P = Q. \left(\frac{m \pm 200}{200\,m}\right)$, und die reducirte Länge $L = l. \left(\frac{m \pm 200}{m}\right)$; wobei das obere Zeichen immer für den Aufgang, das untere für den Niedergang der Lasten gilt.

Nach diesen Grundsätzen ist die folgende Tabelle für beide Richtungen der Ruhrbahn berechnet worden, und wird der Effect in jeder derselben durch, auf die Horizontale reducirte, Längen ausgedrückt.

Uebersicht

des Effectes der

Elberfeld-Wittener Eisenbahn,

durch die auf horizontale Strecken reducirte Länge derselben.

Abtheilung nach dem Gefälle №	Länge in Ruthen.	Richtung von Elberfeld zur Ruhr. Neigungen der Bahn. Steigen.	Fallen.	Zugkraft als Theil der Last.	Auf die Horizontale reducirte Länge. Ruthen.	Richtung von der Ruhr nach Elberfeld. Neigungen der Bahn. Steigen.	Fallen.	Zugkraft als Theil der Last.	Auf die Horizontale reducirte Länge. Ruthen.
I.	470,0	1/337	»	0,00796	748,932	»	1/337	0,00203	191,068
II.	1094,5	»	1/4641	0,00478	1047,333	1/4641	»	0,00521	1141,666
III.	686,5	1/123	»	0,01313	1802,760	»	1/123	0,0000	0,000
IV.	892,0	1/102	»	0,01480	2641,020	»	1/102	0,0000	0,000
V.	320,0	»	1/300	0,00166	106,666	1/300	»	0,00833	533,333
VI.	2070,0	»	1/100	0,00000	0,000	1/100	»	0,01500	6210,000
VII.	450,0	»	1/200	0,00000	0,000	1/200	»	0,01000	900,000
VIII.	120,0	»	1/∞	0,00500	120,000	1/∞	»	0,00500	120,000
IX.	580,0	»	1/140	0,00000	0,000	1/140	»	0,01214	1408,571
X.	700,0	»	1/280	0,00142	200,000	1/280	»	0,00857	1200,010
XI.	730,0	»	1/∞	0,00500	730,000	1/∞	»	0,00500	730,000
XII.	700,0	»	1/240	0,00083	116,666	1/240	»	0,00916	1283,333
XIII.	2260,0	»	1/1000	0,00400	1808,000	1/1000	»	0,00600	2712,000
	11073				9321,377				16429,981

Aus der vorstehenden Tabelle läßt sich nun der mechanische Werth dieser Eisenbahn genau übersehen, da dieselbe, in der Richtung von Elberfeld zur Ruhr einer horizontalen Bahn von 9321,377 Ruthen, und in der Richtung von der Ruhr nach Elberfeld einer solchen von 16429,981 Ruthen, im Mittel also einer horizontalen Bahn von 12875,679 Ruthen Länge gleichsteht, während die wirkliche Bahn nur 11073 Ruthen lang wird. Der Einfluß, welchen die verschiedenen Steigungen auf den mechanischen Effect derselben äußern, ist daher durch den Werth einer Mehrlänge von 1800 Ruthen, oder 0,9 Meilen horizontaler Bahn auszudrücken: ein Verhältniß, welches bei einer Gebirgseisenbahn, an und für sich, immer noch als sehr günstig betrachtet werden kann.

Nicht so verhält es sich mit der Richtung des Hauptverkehrs auf derselben, so weit derselbe jetzt vorzugsweise in Betracht kommt, und der sich lediglich auf den Transport von Steinkohlen bezieht. Diese gehen insgesammt in der Richtung der Bahn, welche, wie so eben nachgewiesen ist, den geringsten mechanischen Effect darbietet, während in der entgegengesetzten günstigeren Richtung fast nur leere Wagen zurückgehen werden.

Dieser Umstand macht eine specielle Nachweisung der auf den verschiedenen Abtheilungen der Eisenbahn erforderlich werdenden Zugkräfte nöthig, um die wirklichen Förderkosten berechnen und den ökonomischen Effect der Bahn, in Bezug auf die Richtung der Transporte ermitteln zu können, wobei der ungünstigste Fall angenommen werden soll: daß nur Kohlen von der Ruhr in der Richtung nach der Wupper transportirt und eben so, daß nur leere Wagen von dort zurückgebracht werden.

Zunächst ist daher die Last zu bestimmen, welche in beiden Fällen bewegt werden muß, wobei die eines Wagens zum Grunde gelegt werden soll, weil nach den wechselnden Neigungsverhältnissen solche Combinationen in der Anordnung der Züge vorgenommen werden können, als für die zweckmäßigste Disposition der Zugkräfte dienlich erachtet wird.

Die Erfahrungen auf allen größeren Eisenbahnen stimmen darin überein, daß der größte Effect durch Anwendung so großer Wagen und von einer solchen Ladungsfähigkeit erzielt wird, als mit der Stärke der Schienen und überhaupt mit der Construction der Bahn verträglich ist. Sämmtliche Theile der Wagen können dabei stärker, und der ganze Verband fester gemacht werden, die Ladung steht in einem etwas günstigeren Verhältniß zur Bruttolast, und auch der Reibungswiderstand ist relativ geringer, als bei kleineren Wagen. Auf den englischen Kohlenbahnen werden die Wagen gewöhnlich mit einem Chaldron oder 53 Centner Steinkohlen beladen, und auf der französischen Bahn von St. Etienne nach Roanne wiegt ein beladener Kohlenwagen in der Regel 4,2 Tonnen zu 1000 Kilogramm, also 81 Centner, wovon etwa 27 auf den Wagen kommen, so daß 54 Centner reine Ladung übrig bleiben. Hält man diese Verhältnisse an, so wird jede Ladung etwa aus 48 bis 49 Scheffel Kohlen à 120 Pfund bestehen, das Gewicht des leeren Wagens aber 27 Centner betragen. Die zur Fortbewegung dieser Wagen, beladen von der Ruhr zur Wupper leer aber zurück, erforderliche Zugkraft ergibt sich, durch Gewichte ausgedrückt, aus der umstehenden Tabelle.

Nachweisung

der in den verschiedenen Abtheilungen der Bahn erforderlichen Zugkraft zur Fortbewegung eines beladenen Wagens von 81, und eines leeren Wagens von 27 Centner schwer durch Gewichte in Pfunden ausgedrückt.

№ der Abtheilung.	Von der Wupper zur Ruhr.				Von der Ruhr zur Wupper.			
	Neigung der Bahn.		Zugkraft zur Fortbewegung eines		Neigung der Bahn.		Zugkraft zur Fortbewegung eines	
	Steigen.	Fallen.	beladenen Wagens. ℔	leeren Wagens. ℔	Steigen.	Fallen.	beladenen Wagens. ℔	leeren Wagens. ℔
I.	1/337	»	70,92	23,64	»	1/337	18,08	6,02
II.	»	1/4641	42,59	14,20	1/4641	»	46,42	15,47
III.	1/123	»	116,98	38,99	»	1/123	0,0	0,0
IV.	1/102	»	131,87	43,96	»	1/102	0,0	0,0
V.	»	1/300	14,79	4,93	1/300	»	74,22	24,74
VI.	»	1/100	0,0	0,0	1/100	»	133,65	44,55
VII.	»	1/200	0,0	0,0	1/200	»	89,1	29,7
VIII.	0/0	0/0	44,55	14,85	1/∞	»	44,55	14,85
IX.	»	1/140	0,0	0,0	1/140	»	108,16	36,06
X.	»	1/280	12,65	4,22	1/280	»	76,35	25,45
XI.	1/∞	1/∞	44,55	14,85	1/∞	»	44,55	14,85
XII.	»	1/240	7,39	2,46	1/240	»	81,61	27,20
XIII.	»	1/1000	35,64	11,88	1/1000	»	53,46	17,82

In welcher Art nun die hier ermittelte Zugkraft zu erzeugen und anzuwenden ist, soll in dem nächsten Capitel erörtert werden, und genügt hier die Bemerkung, daß mit der Größe derselben jedenfalls auszureichen ist, und der nachgewiesene mechanische Effect der Bahn als ein Minimum betrachtet werden kann.

II. Capitel.

Die bewegende Kraft und ihre Kosten.

Bei den im dritten Capitel des ersten Abschnittes gegebenen Erläuterungen, die Construction der Bahn betreffend, ist zwar auf einen Dampfwagenbetrieb Rücksicht genommen worden; indessen nicht sowohl in der Absicht, um dieses Betriebsmittel für die Ruhrkohlenbahn zu bevorworten, als um die Anlage zu befähigen, dasselbe aufzunehmen, wenn früh oder spät Umstände eintreten, welche es wünschenswerth oder gar zur Bedingung der vortheilhaftesten Benutzung der Bahn machen.

Faßt man nur den nächsten Zweck dieser Anlage, wohlfeilern Transport des Brennmaterials aus dem Ruhrgebiete nach dem Fabrikdistricte, ins Auge, so dringen sich zunächst zwei Bemerkungen auf, nämlich erstens: daß der Haupt- vielleicht der ausschließliche Verkehr auf dieser Bahn sich auf wenig werthvolle Gegenstände beschränkt, welche nur den möglich niedrigsten Frachtsatz abwerfen können; dagegen aber auch zweitens eine schleunige Beförderung nicht in Anspruch nehmen, am allerwenigsten, wenn dieselbe durch irgend ein Opfer erkauft werden sollte. Stände es nun fest, daß die Förderkosten mit Dampfwagen unter allen Umständen und ohne Berücksichtigung des Werthes der Geschwindigkeit niedriger sich stellten, als die bei der Anwendung von Pferden, so würde die Wahl nicht zweifelhaft sein können, weil hier nur dieser einzigen Forderung entsprochen werden muß. Da diese Frage aber absolut weder bejahet noch verneint werden kann, so ist es nöthig die nähern Bedingungen zu erforschen, von welchen die Lösung für einen gegebenen Fall abhängig erscheint.

Der vollständigste Aufschluß ist ohne Zweifel durch die Untersuchung des Betriebes auf solchen Eisenbahnen zu erlangen, welche mit der projectirten einerlei Zweck haben, und auf welchen gleichzeitig mit Pferden und Locomotiven gefördert wird. Nähere Nachrichten hat man von zwei solchen Bahnen, nämlich der Stocton-Darlingtoner und der von St. Etienne nach Roanne, welche beide vorzugsweise zum Kohlentransport dienen. Erstere ist mit ihren Zweigbahnen 40 englische Meilen lang, davon 24 mit Locomotiven, die übrigen 16 mit Pferden betrieben werden. Die letztere Strecke besitzt eine mittlere Neigung von $^1/_{286}$, während die, auf welcher mit Pferden gefördert wird, mit $^1/_{176}$, $^1/_{147}$ und stärker abfällt.

Auf der Eisenbahn von St. Etienne nach Roanne wird auf einer 30,000 metres langen im Durchschnitt mit $^1/_{1000}$ abfallenden Strecke mit Locomotiven; auf 7500 metres Länge bei $^1/_{100}$ Abfall aber mit Pferden gefördert. Man sieht aus diesen beiden Beispielen, daß bei sehr geringen Ansteigungen der Betrieb mit Locomotivmaschinen, bei stärkeren Steigungen aber die Pferdeförderung für vortheilhaft befunden worden ist. Dieses Verhältniß läßt sich aber sehr wohl dadurch erklären, daß die Last, welche eine Locomotive fortzuschaffen vermag, in einem größern Maaße abnimmt, als die Ansteigung der Bahn stärker wird.

Das bedeutende Gewicht der Locomotiven mit ihren Munitionswagen (gewöhnlich 260 Centner) bildet eine constante und für die Beförderung nutzlose Last, welche bei starken Ansteigungen in ein äußerst ungünstiges Verhältniß zur Nutzlast tritt, wodurch dann natürlich die Zugkosten, welche nur auf die letztern vertheilt werden können, sich in schneller Folge so steigern, daß sie schon bei einer Ansteigung von $^1/_{100}$ das Dreifache derjenigen betragen, welche bei $^1/_{1000}$ erforderlich sind, während bei der Pferdeförderung nur das $2^1/_2$ fache durch dieselbe Ansteigung bedingt wird.

Auf den beiden erwähnten Bahnen bewegen sich die eigentlichen Lasten thalwärts, und nur die leeren Wagen, oder etwa $^1/_3$ der Bruttolast wird aufwärts befördert. Betrachtet man dagegen das Profil der Ruhrkohlenbahn, so ergibt sich grade das Gegentheil, indem die Lasten fast ununterbrochen gehoben werden müssen, während die leeren Wagen sich abwärts bewegen. Hat man schon die Pferdeförderung leerer Wagen bei Ansteigungen von $^1/_{100}$ zu St. Etienne vortheilhafter als den Dampfwagenbetrieb gefunden, so muß erstere hier gewiß in einem noch bessern Verhältnisse zum letzteren stehen, wo sogar die Lasten bergauf gezogen werden. Für die mit $^1/_{100}$ ansteigende Strecke der Ruhrkohlenbahn wird daher, sofern sie zum Transport roher Producte benutzt werden soll, unbedenklich die Pferdeförderung zu wählen sein, und ohne Zweifel auch noch im Schwelme- und Ennepethal mit Vortheil beibehalten werden.

Daß auf den günstiger geneigten Strecken im Volme- und Ruhrthale künftig ein Dampfwagenbetrieb als vortheilhafter sich herausstellen werde, ist kaum zu bezweifeln, sobald der Verkehr zu einer solchen Größe angewachsen ist, um den Maschinen auf diese Strecke ausreichende Beschäftigung zu geben. In diesem Entwurfe kann derselbe aber füglich ausgeschlossen bleiben, umsomehr, da, wenn er später als angemessener erscheinen sollte, dieß der hier anzulegenden Rechnung keinen Eintrag thut, sondern die Resultate derselben nur günstiger stellt.

1. Ermittelung des Effectes der Pferdeförderung auf Eisenbahnen.

So mannigfache Untersuchungen und Beobachtungen zur Ermittelung der Kraft wirklicher Pferde (im Gegensatz zu den Maschinenpferden) angestellt worden sind, so weichen doch die Resultate zu sehr von einander ab, als daß man dieselben oder einen Mittelwerth aus ihnen einer Berechnung zum Grunde legen könnte, von deren Richtigkeit das Gelingen eines großen und wichtigen Unternehmens abhängig erscheint. Die geringe Uebereinstimmung der durch Gewichte ausgedrückten Kraft der Zugpferde, selbst bei einerlei Geschwindigkeiten, welche für den Schritt (etwa $3^1/_2$ Fuß per Secunde) von Desagillers zu $190^1/_3$, Wood zu $146^2/_3$, Gerstner zu $147^1/_2$,

Tredgold zu 124, Navier zu 171 und Biot zu 128 Pfund preußisch angegeben werden, rührt wohl hauptsächlich von der verschiedenen Stärke der Pferde, kleinen Abweichungen in der Geschwindigkeit der Bewegung, der täglichen Arbeitszeit, oder von dem Unterschiede her, ob von den Pferden dieselbe Arbeit Tag für Tag oder nur ausnahmsweise verrichtet wird, endlich von der Verschiedenheit der Arbeit selbst, indem ein Pferd bei einer gewissen Betriebsart seine Kräfte weit vortheilhafter äußern kann, als bei einer andern. Ueber alle diese Punkte geben die angestellten Versuche nur ungenügende Aufschlüsse, und da sie insgesammt in Gegenden angestellt sind, wo der Preis der Pferdekraft von dem in hiesiger Gegend verschieden ist, also auch dieser Vergleichungsmaaßstab abgeht: so wurde das Bedürfniß zuverlässiger Ermittelungen über den Effect der Pferde auf Eisenbahnen und der Kosten der Zugkraft in der hiesigen Gegend immer fühlbarer. Bei der großen Wichtigkeit, eine unzweifelhafte Basis bei der Effectsberechnung der Ruhrkohlenbahn zu gewinnen, hat der Verfasser dieses Berichtes es angemessen erachtet, mit Hinblick auf diesen Zweck eine Reihe von Beobachtungen anzustellen, zu welchen der gewöhnliche Betrieb auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn im Theilbachthale die passendste Gelegenheit darbot. Diese, eine Meile lange, Bahn gehört zu den besten der in der hiesigen Gegend ausgeführten: sie wird sorgfältig unterhalten, sehr regelmäßig und umsichtig betrieben, und ist seit 5 Jahren im Gebrauch, ein Zeitraum, welcher zur möglichsten Vervollkommnung des Betriebes trefflich benutzt worden ist. Die auf dieser Bahn angestellten Beobachtungen und Versuche sind von den Besitzern und Beamten derselben nicht nur auf das zuvorkommendste gestattet, sondern in jeder Weise befördert und erleichtert worden, was hiemit gern und dankend anerkannt wird.

Der höhere oder geringere Grad der Vollkommenheit einer Eisenbahn, so wie der darauf fahrenden Transportwagen, ist von dem wesentlichsten Einfluß bei der Ermittelung der von den Pferden entwickelten Kraft, welche der Summe aller Widerstände gleich ist. Die Schwere wirkt beim Aufgange verzögernd, beim Niedergange beschleunigend auf die Bewegung; die Gesetze, nach welchen es geschieht, sind bekannt, und ihre Anwendung auf jeden vorkommenden Fall ist leicht. Nicht so verhält es sich mit dem Widerstande, welcher aus der Unvollkommenheit der Bahn und der Reibung sowohl am Radumfange als an den Achsen entsteht. Die Größe dieses Widerstandes läßt sich durch Rechnung nur sehr ungenügend ermitteln, so weit sich derselbe auf die Wagen, und gar nicht, in sofern er sich auf die Unregelmäßigkeit der Bahn bezieht. Bevor daher die Wirkung der Pferde auf dieser Bahn betrachtet werden kann, ist es nöthig, die Widerstände kennen zu lernen, welche auf derselben der Bewegung entgegen treten, oder was dasselbe ist, den Reibungs-Coefficienten für diese Bahn und die darauf gebrauchten Wagen zu ermitteln. Eine kurz gefaßte Beschreibung der Bahn-Construction und der Transportwagen wird das Verständniß der angestellten Versuche erleichtern, und die Natur der Widerstände bemerklich machen.

Auf einen 8 Fuß breiten Erddamm, welcher auf beiden Seiten durch Abzugsgräben begrenzt wird, sind in Entfernungen von $2\frac{2}{3}$ Fuß eichene Querschwellen gestreckt; dieselben liegen nicht unmittelbar auf dem Grunde, sondern auf platten Steinen, mit welchen sie unterfangen sind. Ueber diese Querschwellen sind, in lichter Entfernung von 2 Fuß, eichene Straßbäume aufgekämmt und

festgenagelt, und auf der Oberfläche derselben, bündig mit den nach innen gekehrten Kanten, sind die 1½ Zoll breiten, ½ Zoll starken gewalzten eisernen Schienen durch Holzschrauben mit versenkten Köpfen befestigt. Die hölzernen Straßbäume haben in der Regel eine Länge von 8, die eisernen Schienen darauf von 10 bis 12 Fuß. Der Raum zwischen den Langschwellen ist zunächst denselben mit Steinen ausgepackt, zwischen welchen Ruhrkies eingebracht ist, welcher den Ziehpfad für die Pferde bildet, und mit welchem die Querschwellen ganz bedeckt sind. Aus dieser Constructionsart geht hervor, daß der Parallelismus der beiden Schienenstränge gehörig gesichert ist, nicht so aber die ebene Oberfläche derselben, selbst wenn die Unterlagen oder Querschwellen mit der größten Vorsicht ein= und nachgerichtet worden. Die Unebenheiten entstehen durch das Ziehen= und Verwerfen der Langbäume, welches bei der Anwendung von Eichenholz wenigstens nicht zu vermeiden ist, und so bietet die Bahn im Längendurchschnitt zwei wellenförmige Linien verschiedener Form dar, bei welchen die zusammengehörigen Punkte bald auf der einen, bald auf der andern Seite niedriger liegen. Um einen Begriff von der Größe dieser Abweichungen der Bahnoberfläche von der geraden Linie zu geben, wird hier das specielle Nivellement der ersten Ausweichestrecken mitgetheilt, welches in Entfernungen von 5,33 Fuß aufgenommen ist. Die ganze Strecke ist 80 Fuß lang, und fällt im Ganzen 1,015 Fuß, ist daher mit $^1/_{80}$ geneigt. Die Specialgefälle sind dagegen:

№	Länge.	Fall. Zoll.	Fall. Linie.	Fall. Fuß.	Neigungen.	Bemerkungen.
1.	5,33	1	5	0,118	$^1/_{45}$	
2.	5,33	»	10	0,070	$^1/_{76}$	
3.	5,33	»	11	0,076	$^1/_{70}$	Die ganze Länge 80 Fuß.
4.	5,33	1	»	0,083	$^1/_{64}$	
5.	5,33	1	4	0,111	$^1/_{48}$	Das ganze Gefälle 1,015 Fuß.
6.	5,33	»	7	0,050	$^1/_{107}$	
7.	5,33	»	9	0,062	$^1/_{86}$	Mittlere Neigung $^1/_{80}$.
8.	5,33	1	8	0,139	$^1/_{38}$	
9.	5,33	»	11	0,076	$^1/_{70}$	
10.	5,33	»	8	0,056	$^1/_{95}$	
11.	5,33	»	— 4	—0,028	$^1/_{191}$	Steigung.
12.	5,33	1	»	0,083	$^1/_{64}$	
13.	5,33	»	1	0,007	$^1/_{762}$	
14.	5,33	»	7	0,050	$^1/_{107}$	
15.	5,33	»	9	0,062	$^1/_{86}$	
	80			1,015		

Diese Unebenheiten tragen sehr dazu bei, die Zugkraft zu vermehren. Denn während nach dem Generalgefälle dieselbe ohne Rücksicht auf Reibung nur $^1/_{80}$ der Last betragen sollte, steigert sie sich auf einzelnen Stellen von $^1/_{45}$ bis $^1/_{38}$. Wenn nun gleich andere Stellen der Bahnstrecke dafür auch eine geringere Ansteigung besitzen, so wird doch der Verlust dadurch nicht ganz ausgeglichen, um so weniger, als das Steigen und Fallen beider Stränge nicht gleichförmig erfolgt, und die Wagen immer nur theilweise sich erheben oder senken, dadurch mit dem Spurkränzen der Räder auf einer Seite gegen die Schienen drücken und Reibung erzeugen.

Auf dieser Bahn fahren zwei Gattungen von Wagen, nämlich

1) alte, welche ursprünglich bestimmt waren, in den Gruben bis vor Ort zu gehen, um dort

beladen zu werden. Sie bestehen aus einem einfachen Kasten, welcher 10 Scheffel Kohlen faßt. Die gußeisernen Räder derselben haben 15 Zoll Durchmesser, die Achsen sind 19 Zoll weit von einander entfernt, und unter dem Boden des Kastens festgeschraubt. Die Räder drehen sich also in gewöhnlicher Art um die Zapfen, welche $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, vorn $1\frac{1}{8}$, hinten $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser stark und verstählt sind.

2) neue Wagen, welche ebenfalls zur Aufnahme von 10 Scheffel Kohlen eingerichtet und deren Achsen eben so befestigt sind, als die vorigen. Um dem Wagen mehr Steifigkeit zu geben, besteht der Boden aus einem starken Viergespann, auf welchem die Wände des Kastens aufgesetzt werden. Die Räder haben 21 Zoll Höhe, die Mittel der beiden Achsen sind 24 Zoll von einander entfernt. Das Gewicht eines solchen Wagens wird gebildet durch:

a) den Holzverband im Gewicht von	253	Pfund
b) die beiden Achsen	36	»
c) den Eisenbeschlag des Kastens	56	»
d) die 4 Räder (à 52 Pfund)	208	»
Summa =	553	Pfund;

wogegen die alten Wagen nur 440 Pfund schwer sind.

Die Kohlen, welche auf dieser Bahn gefahren werden, kommen etwa zur Hälfte von der Zeche Steingatt. Davon wiegt der Scheffel im Durchschnitt nach wiederholten Versuchen = 115 Pfund

Die andere Hälfte kommt von verschiedenen anderen Gruben, und wiegt der Scheffel von

Friedrich und Frischglück	= 116	Pfund
Trompeter	= 126	»
Schmierfuß	= 120	»
Im Mittel	= 121	»

Mittelgewicht = 118 Pfund.

Ein mit 10 Scheffel beladener Wagen alter Construction wiegt daher . . . . 1620 Pfund
Ein Wagen neuer Construction . . . . 1733 »

Mit diesen Wagen sind nun die Versuche zur Ermittelung des Widerstands-Coefficienten angestellt worden, und zwar in doppelter Art, nämlich unmittelbar durch den Dynamometer, und mittelbar durch den Reibungswinkel.

a. **Versuch mit dem Dynamometer.**

Derselbe bestand aus einer Federwage, welche die Zugkraft von 5 zu 5 Pfunden zeigte, und durch vorherige Belastungen als richtig befunden wurde.

Es war bei der beschriebenen Unregelmäßigkeit der Schienenoberfläche vorauszusehen, daß die Resultate mit dem Dynamometer nur schwankend ausfallen konnten, und so haben es auch die Versuche ergeben, weshalb auf dieselben gar kein Werth gelegt werden kann. Nur um eine Probe davon zu geben, werden hier zwei auf der Strecke, von welcher vorstehendes Nivellement mitgetheilt ist, angestellte Versuche mitgetheilt:

a) Ein alter mit 10 Scheffel Kohlen beladener Wagen, 1620 Pfd. schwer, wurde in ansteigender Richtung fortgezogen. Der Zeiger schwankte beständig zwischen 20 und 40 Pfd.; und da die Neigung der Bahnstrecke $^1/_{80}$ beträgt, so ist der Reibungs-Coefficient im Mittel $^1/_{166}$.

b) Ein neuer 1733 Pfd. schwerer Kohlenwagen wurde in der Strecke aufwärts gezogen; der Zeiger schwankte zwischen 20 und 35 Pfd. Das Mittel davon ist 27,5 Pfd. und der Reibungs-Coefficient $^1/_{253}$.

Die Beschaffenheit dieser Resultate zeigt schon, daß die Methode nicht zuverlässig genug ist; da offenbar der Widerstand der Wagen auf einer so unvollkommenen Bahn größer sein mußte, als diese Versuche ergeben. Der Grund ist, daß der Zeiger jede einzelne Erleichterung im Zuge markirt, dabei aber nicht genau beobachtet werden kann, wie lange er eine gewisse Zahl zeigt, so daß eine Mittelung aus dem höchsten und niedrigsten Resultate nicht zuläßig ist, ohne das ganze Verfahren ungewiß zu machen.

Weit größere Schärfe verspricht dagegen die zweite Methode.

b) Versuche durch den Reibungswinkel.

Es finden sich viele Stellen in dieser Eisenbahn, auf welchen die Wagen durch ihr eigenes Gewicht schneller oder langsamer hinunter laufen, je nachdem sie mehr oder weniger stark geneigt sind.

Diese Strecken sind zu den Versuchen gewählt worden, welche darin bestanden, daß man dieselben öfter von verschiedenen Wagen durchlaufen ließ, wobei die Zeit, in welcher dieselben den Weg zurücklegten, sehr genau nach einer Secundenuhr beobachtet wurde. Die Länge der durchlaufenen Strecke wurde darauf gemessen, und das Gefälle durch specielles Nivellement ermittelt.

Aus diesen Beobachtungen ist der Widerstands-Coefficient folgender Art entwickelt.

Wenn eine Bahnstrecke von der Länge $= l$, mit dem Gefälle m, von einem Wagen in t Secunden, vermöge seines eigenen Gewichtes durchlaufen wird, so ist die mittlere Geschwindigkeit $c = \frac{l}{t}$. Die zur Erlangung dieser Geschwindigkeit erforderliche Fallhöhe ist $= \frac{c^2}{4g} = \frac{l^2}{4gt^2}$. Diese Fallhöhe von dem ganzen Gefälle der Bahn abgezogen gibt den zur Ueberwindung der Widerstände erforderlichen Abfall $= m - \frac{c^2}{4g}$

und $\frac{m - \frac{c^2}{4g}}{l} = \frac{4g - c^2}{4gl}$ ist der Reibungs-Coefficient. Vermindert

sich am Ende einer Versuchsstrecke das Gefälle dermaßen, daß das Neigungsverhältniß kleiner wird als der Widerstands-Coefficient, so wird dadurch die erlangte Geschwindigkeit allmählig bei Ueberwindung der Hindernisse absorbirt, und der Wagen kommt zum Stillstand. In einem solchen Falle ist der Widerstands-Coefficient gleich den zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkte der Bewegung Statt findenden mittleren Neigungs-Verhältniß.

Bezeichnet m den Verticalabstand beider Punkte, ohne Rücksicht auf den Wechsel der zwischenliegenden Neigungen, und l die Entfernung beider Punkte, so ist der Widerstands-Coefficient einfach $= \frac{m}{l}$.

Ganz dasselbe Verhältniß findet Statt, wenn der Wagen auf einer schiefen Ebene abwärts rollt, die dabei erlangte Geschwindigkeit aber auf einer unmittelbar darauf folgenden ansteigenden Strecke verliert, und auf derselben zum Stillstand kommt oder gar zurück läuft.

Mit Berücksichtigung dieser Umstände sind die Versuche angestellt worden, welche in der nachfolgenden Tabelle geordnet, und aus denen, nach den eben entwickelten Formeln, die Widerstands-Coefficienten abgeleitet sind.

Nachweisung

der aus den Versuchen auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn abgeleiteten mittleren Widerstands-Coefficienten.

Tag des Versuches.	Länge der Versuchsstrecke. Fuß.	Gefälle derselben. Fuß.	Zeitraum in welchem die Strecke durchlaufen wurde. Secunden.	Mittlere Geschwindigkeit per Secunde. Fuß.	Zugehörige Fallhöhe. Fuß.	Uebrigbleibendes Gefälle zur Ueberwindung der Reibung. Fuß.	Reibungs-Coefficient.	Bemerkungen.	
1835	**I. Wagen mit 15 Zoll hohen Rädern.**								
15. Decbr.	138	1,742	49	2,8	0,125	1,617	$1/85$	leerer Wagen, 5 Jahr alt	
dt.	232	2,250	128	1,8	0,050	2,200	$1/105$	sehr ebene Bahnstrecke	ungeschmiert.
dt.	80	1,001	68	1,17	0,02	0,981	$1/82$	unebene Bahnstrecke	
						Im Mittel =	$1/90$		
15. Decbr.	750	5,887	131	5,7	0,5	5,387	$1/139$	gewöhnlicher Wagen 1620 Pfund schwer	
dt.	750	5,887	149	5,03	0,4	5,487	$1/137$	gewöhnlicher Wagen 1670 Pfund schwer	geschmiert.
24. Decbr.	671	5,75	135	5,00	0,4	5,35	$1/125$	gewöhnlicher Wagen	
dt.	551	4,354	121	4,55	0,33	4,024	$1/137$		
						Im Mittel =	$1/134$		
	II. Wagen mit 21 Zoll hohen Rädern.								
15. Decbr.	394	4,047	68	5,8	0,54	3,507	$1/112$	mit Sand beladen 20 Ctr. schwer	
dt.	162,66	1,981	30	5,42	0,47	1,511	$1/108$	derselbe	ungeschmiert.
dt.	217	1,868	60	3,62	0,21	1,658	$1/131$	gewöhnlicher Wagen 1733 Pfund schwer	
						Im Mittel =	$1/116$		
15. Decbr.	117	0,909	58	2,00	0,06	0,849	$1/138$	etwas gekrümmte Bahn	
dt.	960	6,444	180	5,33	0,45	5,994	$1/160$	gerade Strecke	
dt.	320	2,270	90	3,55	0,2	2,07	$1/154$		
dt.	379	2,505	101	3,75	0,225	2,28	$1/166$		
dt.	600	4,106	150	4,00	0,256	3,85	$1/156$		geschmierte Wagen aus den Zügen genommen.
18. Decbr.	2218	16,05	574	4,31	0,3	15,75	$1/141$	drei Fahrwegsübergängs	
dt.	1896	10,264	796	2,38	0,09	10,174	$1/186$	(in der folgenden mit 1/212 abfallenden Strecke wollte der Wagen nicht laufen)	
dt.	576	3,240	180	3,2	0,16	3,08	$1/187$		
dt.	280	1,479	[104	2,7]	"	"	$1/189$	der Wagen kam zum Stillstand	
dt.	434,66	2,240	[180	2,4]	"	"	$1/194$	desgleichen	
dt.	1664	11,111	610	2,73	0,119	10,992	$1/151$	gegen ziemlich starken Wind	
						Im Mittel =	$1/164$		

Man sieht, daß die Versuche nach den Eigenschaften der Wagen in doppelter Weise getrennt sind, nämlich einmal für die mit großen oder kleinen Rädern, dann für geschmierte und ungeschmierte Achsen. Die aus den Versuchen durch Mittelung gefundenen Durchschnittswerthe des Widerstands-Coefficienten auf dieser Bahn ergaben sich hiernach für Wagen:

1) mit kleinen Rädern (15 Zoll)
   ungeschmiert . . . . zu $1/_{90}$
   geschmiert . . . . » $1/_{134}$
2) mit großen Rädern (21 Zoll)
   ungeschmiert . . . . » $1/_{116}$
   geschmiert . . . . » $1/_{164}$

Die Wagen werden bei der jedesmaligen Beladung, was in Accord geschieht, geschmiert, durchlaufen also mit einmaliger Schmierung 2 Meilen, nämlich eine beladen und die andere leer.

Bei Ermittelung der von den Pferden ausgeübten Kraft kommen also ungeschmierte Wagen nicht vor, und sind die Coefficienten nur ermittelt, um den Einfluß der Schmierung auf den Reibungswiderstand kennen zu lernen.

Der durch den Widerstands-Coefficienten ausgedrückte Theil der Last ist daher gleich der Kraft, welche erforderlich ist, um dieselbe auf horizontalen und geraden Bahnstrecken fortzubewegen, wogegen ein Zuschuß erforderlich wird, wo die Bahn gekrümmt ist oder ansteigt. Diese beiden Umstände sollen abgesondert betrachtet werden.

1. Krümmungen.

Die Bahn enthält viele Biegungen, wovon manche sehr scharf, viele aber auch flach sind, und deren Krümmungshalbmesser zwischen 149 und 11 Ruthen Länge wechselt. Der Einfluß dieser Krümmungen auf die Größe der Zugkraft ist nicht bedeutend, weil die Räder sich frei auf den Achsen drehen, eine schleifende Reibung auf der Oberfläche der Schienen daher nicht Statt findet. Der Widerstand, welchen die Krümmungen veranlassen, beschränkt sich daher auf die Reibung zwischen dem Spurkranz der Räder und der Seite der Schiene, und kann auch nur gering sein, da die Radachsen so nahe bei einander liegen, und in dieser Beziehung bieten die Wagen mit den kleinen Rädern einige Vortheile vor denen mit hohen Rädern dar.

Directe Versuche haben in einer Krümmung von 39 Ruthen Halbmesser den Widerstand zu $1/_{142}$ für hohe, und $1/_{104}$ für niedrige Räder ergeben. Läßt man dieß Verhältniß als durchschnittliches für alle Krümmungen gelten, deren sich, auf eine Länge von 16773 Fuß Bahn, 5312 Fuß vorfinden, was circa $1/_3$ der ganzen Länge beträgt, so ergibt sich der mittlere Widerstand der Wagen:

a) mit hohen Rädern zu $0,33 \cdot 1/_{142} + 0,66 \cdot 1/_{164} = 1/_{156}$.
b) mit niedrigen Rädern $0,33 \cdot 1/_{104} + 0,66 \cdot 1/_{134} = 1/_{122}$.

2. Ansteigungen.

Dieselben wechseln sehr oft auf dieser Bahn, weshalb bei der Effects-Ermittelung, um unnütze Weitläuftigkeiten zu ersparen, nur die Durchschnittssteigung angehalten werden soll. Die Bahn ist in vier Sectionen von $\frac{1}{4}$ Meile Länge eingetheilt worden, wovon die vierte im Ruhrthale liegt. Auf derselben wird die Last in abfallender Richtung transportirt, aber nur theilweise durch die ganze Länge derselben, weil mehrere von den Gruben kommende Zweigbahnen auf verschiedenen Punkten münden. Für den gegenwärtigen Zweck können die Resultate, welche diese Section liefert, keinen Werth haben, weshalb dieselbe von den Beobachtungen ausgeschlossen wurde, was auch um so füglicher anging, weil die Förderung vermittelst besonderer Pferde auf derselben für sich abgeschlossen ist, und nicht in die übrigen Sectionen übergreift. Es kommen daher nur die drei ersten Sectionen vom Magazin bis zur Einmündung ins Ruhrthal hier in Betracht.

Die Ansteigung von der Ruhr bis ins Magazin ist permanent, und läßt sich in folgende Abtheilungen bringen:

24	Ruthen,	Gefälle mit $\frac{1}{262}$.
150	Ruthen,	Steigung mit $\frac{1}{130}$.
50	»	horizontal.
450	»	Steigung mit $\frac{1}{206}$.
650	»	» » $\frac{1}{172}$.
50	»	» » $\frac{1}{127}$.
50	»	» » $\frac{1}{111}$.
1424	Ruthen.	

Die ganze Länge der drei Sectionen beträgt 1424 Ruthen = ... 17088 Fuß.
Der ansteigende und horizontale Theil . . . . 16800 »
Die gesammte Ansteigung . . . . 95,591 »
Folglich ist die durchschnittliche Steigung . . . . $\frac{1}{175}$ »

Die erforderliche Zugkraft ist daher:

1) Beim Bergauftransport eines beladenen Wagens

a) mit 21zölligen Rädern, 1733 Pfund schwer $= \frac{1733}{175} + \frac{1733}{156} =$ . . . 21,0 Pf.

b) mit 15zölligen Rädern, 1620 Pfund schwer $= \frac{1620}{175} + \frac{1620}{122} =$ . . . . 22,54 »

2) Beim Niedergange kann der mittlere Abhang nicht in Rechnung gebracht werden, weil die Strecken, auf welchen die Wagen ohne Kraft hinunterrollen, nicht zur Ausgleichung derer, auf welchen die leeren Wagen noch eine Zugkraft bedürfen, dienen können. Es sollen daher die oben angegebenen Neigungen hiebei als Basis angenommen werden.

Länge. Ruthen.	Gefälle.	Theil der ganzen Strecke.	Zugkraft. Grosse Räder. $\frac{553 ℔}{156} = 3{,}545$ ℔		Zugkraft. Kleine Räder. $\frac{440 ℔}{122} =$ nahe 3,606 ℔	
50	$^1/_{111}$.	0,035	3,545 — 5	0,00	3,606 — 4,00	0,00
50	$^1/_{127}$.	0,035	3,545 — 4,354	0,00	3,606 — 3,464	0,142
650	$^1/_{172}$.	0,456	3,545 — 3,215	0,33	3,606 — 2,258	1,048
450	$^1/_{206}$.	0,316	3,545 — 2,684	0,861	3,606 — 2,136	1,470
50	∞	0,035	3,545 — 0,0	3,545	3,606 — 0,0	3,606
150	$^1/_{130}$.	0,105	3,545 — 4,253	0,00	3,606 — 3,384	0,222
24	$+{}^1/_{262}$.	0,017	3,545 + 2,110	5,655	3,606 + 1,680	5,286
1424		0,999				

Hienach beträgt die beim Thaltransporte eines leeren Wagens erforderliche mittlere Kraft

a) für Wagen mit großen Rädern . . . . 0,642 Pf.

b) für Wagen mit kleinen Rädern . . . . 1,185 »

Die Ladung, welche ein starkes Pferd auf dieser Eisenbahn regelmäßig zieht, besteht aus 8 Wagen, jeder mit 10 Scheffel Kohlen beladen. Bei dem Betriebe, wie er jetzt Statt findet, besteht ein Zug gewöhnlich aus zwei Wagen mit hohen und 6 Wagen mit niedrigen Rädern. Die Kraft, welche ein Pferd bei dem Zuge aufwenden muß, beträgt daher:

a) bei der Bergfahrt (beladen)

2 große Wagen	42,00 Pf.
6 kleine Wagen	135,24 »
zusammen =	177,24 Pf.

b) bei der Thalfahrt (leer)

2 große Wagen	1,284 Pf.
6 kleine Wagen	7,110 »
zusammen =	8,394 Pf.

Da nun eben so viel Wagen in gleichen Zeiten durch denselben Weg beladen bergauf, als leer bergab transportirt werden, so ist für die durchschnittliche Kraftäußerung des Pferdes beim täglichen Betrieb das Mittel als wirkliche Nutzkraft anzunehmen, also

$$\frac{177{,}240 + 8{,}394}{2} = 92{,}817,$$ wofür 93 Pf. zu nehmen.

Der Effect hängt aber nun noch von dem täglich zurückgelegten Wege und von der Geschwindigkeit ab, mit welcher dieß geschieht.

Die regelmäßig stärkste Förderung, bei welcher die gesammte Kraft der Pferde in Anspruch genommen wird, beträgt täglich (mit Ausnahme der Sonn- und Festtage) 1600 Scheffel Kohlen, die sich daher auf 160 Wagen vertheilen, welche täglich die ganze Bahn einmal beladen und einmal leer durchlaufen müssen. In jeder Section sind zwei Pferde in Thätigkeit. Es kommen daher auf jedes derselben 800 Scheffel durch eine Viertelmeile und die leeren Wagen zurück zu transportiren. Da nun jeder Zug aus 8 Wagen und 80 Scheffel Kohlen besteht, so muß das Pferd den Weg täglich 10mal in jeder Richtung, mithin im Ganzen etwa 5 Meilen zurück legen.

Die dazu erforderliche Zeit ergibt sich aus dem Mittel einiger Beobachtungen der längsten und kürzesten Zeiträume des Zuges, welche in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt worden sind.

Section. №	Länge derselben.	Zeit zum (beladenen) Aufgange. Zug		Ruhe		Zeit zum (leeren) Niedergange.		Zeit zur Umspannung.	Gesammtzeit des Zuges.		der Ruhe.		Bemerkungen.
	Fuß.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	Minuten.	Min.	Sec.	Min.	Sec.	
I.	5220	20	5	5	54	23	20	3					einschließlich 25 Ruthen im Magazin.
		27	21	4	8	20	58	7					
Im Mittel =		23	43	5	1	22	9	5	45	52	10	1	
II.	5903	28	20	2	30	25	0	12					
		38	40	3	35	28	15	7					
Im Mittel =		33	30	3	2	26	37	9½	60	7	12	32	
III.	6240	29	45	1	45	24	0	7	53	45	8	45	übereinstimmende Beobachtungen.
Zeitraum zur einmaligen Hin- und Zurückfahrt =									159	44	31	18	

Aus der vorstehenden Uebersicht ergibt sich nun die Länge des in den 3 ersten Sectionen zurückgelegten Weges, einschließlich einer 25 Ruthen langen Strecke im Magazin, zu 17363 Fuß, mithin der Hin- und Zurückgang zu 34726 Fuß. Dazu werden verwendet 159 Minuten 54 Secunden, die mittlere Geschwindigkeit der wirklichen Fortbewegung ist daher in der Secunde . . 3,62 Fuß.

Das Moment für die Pferdekraft ist daher beim Aufgange 177,24. 3,62 = . . 6416 »

Beim Niedergange 8,394. 3,62 = ... 30,4 »

und im Mittel = 336 Fuß.

Dieser mittlere Effect eines Pferdes erscheint zwar gering, er ist es aber nicht, wenn die lange Dauer der Arbeitszeit mit berücksichtigt wird. Es kommen nämlich auf 10malige Durchlaufung der Bahn nach beiden Richtungen allein 26 Stunden 37 Minuten 20 Secunden, und dieß auf 3 Pferde vertheilt, gibt für jedes derselben täglich wirklichen Zug = 8 Stund. 52 M. 27 Sec.

Die Zeit der Umspannung und der Ruhe bei der Bergfahrt beträgt nach derselben Vertheilung täglich für jedes Pferd . . . . . 1 » 44 » — »

Futterzeit außer dem Stalle . . . . 1 » — » — »

Das Pferd ist daher täglich 11 St. 36 M. 27 Sec. im Geschirr, wofür 12 Stunden gerechnet werden können.

Reducirt man das Moment hienach auf die sonst gewöhnlich angenommene Arbeitszeit von 8 Stunden täglich, so ergibt sich dasselbe zu $\frac{12 \cdot 336}{8} = 504$.

welches mit dem gewöhnlich in Anwendung kommenden und bei Maschinen angenommenen Moment von 500 übereinstimmt.

2. Kosten der Pferdekraft.

Die Kosten der durch Pferde hervorgebrachten Zugkraft berechnen sich aus folgenden Elementen:

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz.
2) Unterhaltung.
3) Beschlag und Geschirr.
4) Bedienung.

Um genau übereinstimmende Resultate zwischen der Kraft und den Kosten derselben zu erlangen, sollen hier die Ausgaben nachgewiesen werden, welche die Pferde auf der Prinz-Wilhelms-Eisenbahn veranlassen, weil von ihren Leistungen der in dem vorigen Abschnitte angegebene Effect abgeleitet ist. Damit werden nicht nur die Leistungen und Kosten auf eine und dieselbe Betriebsart zurückgeführt, welche genau mit der des vorliegenden Projectes gleichartig ist, sondern die Resultate sind auch bei der geringen Entfernung der bestehenden und der projectirten Bahn für die Berechnung der Selbstförderkosten auf der letztern unverändert beizubehalten.

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz.

Bei den großen Massen, welche wegen des geringen Widerstandes ein Pferd auf Eisenbahnen ziehen kann, ist ein möglichst gleichförmiger Zug die wesentlichste Eigenschaft derselben. Bei einer mehr stoßweise wirkenden Kraft wird der Masse eine beständig wechselnde Geschwindigkeit mitgetheilt, welche hervorzubringen eine ungleich größere Anstrengung und Erhitzung der Pferde erfordert, als der ruhig anhaltende Zug. Junge, feurige Pferde sind daher auf Eisenbahnen so wenig als beim Schiffszuge, welcher die gleichen Umstände darbietet, als vortheilhaft zu betrachten, und ein Alter zwischen 7 und 10 Jahren scheint das angemessenste für diese Arbeit zu sein.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Der Mittelpreis der auf der Prinz-Wilhelms-Bahn verwendeten Pferde, welche groß und stark gebauet sind, und sämmtlich schon mehrere Jahre gearbeitet haben, bevor sie auf die Bahn kommen, beträgt 120 Thlr. für das Stück. Die jährlichen Zinsen dieses ersten Anlage-Capitals belaufen sich daher zu 5 Procent auf	6 Thlr	— Sgr.	— Pf.
Die Erfahrung bei dem Betrieb der Bahn hat ergeben, daß unter 16 Pferden immer eins krank oder zur Arbeit untauglich ist, weshalb $1/16$ der zum regelmäßigen Betriebe erforderlichen Anzahl als Reserve vorhanden sein muß. Die hierauf fallenden Zinsen der ersten Kosten betragen demnach jährlich	—	» 11	» 3 »
Die Dauer der Pferde ist sehr verschieden, einige können 5 Jahr auf der Eisenbahn arbeiten, während andere oft nur ein oder ein halbes Jahr aushalten. Im Durchschnitt hat sich aber ergeben, daß drei Arbeitsjahre auf jedes Pferd gerechnet werden können, daß sie aber nach Verlauf dieser Zeit als ganz werthlos zu betrachten sind. Es wird daher jährlich der 3te Theil der Pferde zu ersetzen sein, und dieß gibt auf ein Pferd jährlich	40 »	— »	— »
Die Verzinsung der ersten Anlagekosten und der Ersatz für ein Pferd beläuft sich daher jährlich auf	46 Thlr.	11 Sgr.	3 Pf.

2) Unterhaltung.

Wegen der schweren und anhaltenden Arbeit müssen die Pferde vorzüglich gut gefüttert und verpflegt werden. Jedes derselben erhält täglich (gleich den Schiffspferden auf der Ruhr) $1/2$ Scheffel Hafer, 10 Pfund Heu und 10 Pfund Stroh zu Häcksel und zur Streuung.

Während 365 Tagen bedarf daher jedes Pferd:

182 $1/2$ Scheffel Hafer,

3650 Pfund Heu und eben so viel Stroh.

Der Mittelpreis des Hafers auf dem Wittenschen Markte beträgt, nach den Durchschnitten von den Jahren 1815 bis 1835, mit Weglassung der vier theuersten und der vier wohlfeilsten Jahre (Amtsblatt der Königlichen Regierung zu Arnsberg, Stück 3, Jahrgang 1836) 24 Sgr.

$9^1/_3$ Pf. per Scheffel. Derselbe wird bis zur Mitte der Bahn für höchstens 1 Sgr. $2^2/_3$ Pf. zu transportiren, auf- und abzuladen sein, so daß derselbe am Orte des Verbrauchs auf 26 Sgr. zu stehen kömmt.

Dieß gibt für

$182^1/_2$ Scheffel Hafer	158 Thlr.	5 Sgr.	— Pf.
3650 Pfd. oder circa 33 Centner Heu zu 19 Sgr.	20 »	27 »	— »
Desgleichen 33 Centner Stroh à 8 Sgr.	8 »	24 »	— »
Dazu $^1/_{16}$ für das Reservepferd	11 »	22 »	3 »
Für Kurkosten und Arzenei ist noch in Rechnung zu bringen . .	1 »	— »	— »
Summa der Unterhaltung =	200 Thlr.	18 Sgr.	3 Pf.

3) Beschlag und Geschirr.

Es werden auf der Eisenbahn, deren Ziehweg, weil keine Räder darüber laufen, niemals eben gehalten werden kann, mehr Hufeisen verwendet, als auf guten Chausseen. Die Pferde auf der Prinz-Wilhelms-Bahn, welche täglich 5 Meilen zurücklegen, werden jeden Monat einmal, mithin im Jahre zwölf mal beschlagen. Nach Anrechnung des Werthes der abgenommenen Eisen, kostet ein Beschlag von der diesen Pferden angemessenen Größe und Schwere 20 Sgr. mithin jährlich . . . . 8 Thlr. — Sgr. — Pf.

Das erforderliche Geschirr eines Pferdes kostet 12 Thlr. und hält 3 Jahr; dafür kommen also jährlich in Ausgabe . . . . 4 » — » — »

Kleine Reparaturen an demselben . . . . — » 20 » — »

Summa für Beschlag und Geschirr = 12 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

4) Bedienung.

Früher gehörte zu jedem Pferde ein Knecht zum Füttern, Putzen und Treiben; später ist aber die Erfahrung gemacht, daß ein Knecht sehr wohl 2 Züge führen kann, und seitdem hat jeder derselben zwei Pferde in Aufsicht.

Jeder Knecht erhält 12 Sgr. Tagelohn, also jährlich . . . . 146 Thlr

Dazu einen Tuchmantel zu circa . . . . 14 »

zusammen = 160 Thlr.

mithin für ein Pferd . . . . 80 Thlr.

Für Stallung wird nichts in Rechnung gebracht, weil die zur Bahn gehörigen Pferde bei den in der Nähe wohnenden Landwirthen stehen, welche dafür keine andere Entschädigung als die Benutzung des Düngers erhalten. Wenn ein solches Verhältniß längs der projectirten Ruhr-Kohlen-Bahn sich wider Erwarten nicht gestalten sollte, so werden doch die Zinsen und Unterhaltungskosten der etwa anzulegenden Stallungen ohne Zweifel von dem Erlös des in dieser Gegend sehr gesuchten Düngers vollständig gedeckt werden. Summirt man nun die für die einzelnen Ausgabeposten

vorstehend speciell ermittelten Beträge; so ergeben sich die jährlichen Kosten eines Zugpferdes auf einer Eisenbahn, welches den in dem vorigen Abschnitt nachgewiesenen Effect leistet, wie folgt:

1) Zinsen der ersten Anschaffung und Ersatz	46 Thlr.	11 Sgr.	3 Pf.
2) Futterkosten und Streu	200 »	18 »	3 »
3) Beschlag und Geschirr	12 »	20 »	— »
4) Bedienung	80 »	— »	— »
Summa der jährlichen Kosten =	339 Thlr.	19 Sgr.	6 Pf.

Bei 300 wirklichen Arbeitstagen würde daher der Preis eines Pferdes für einen Tag sich auf 1 Thr. 3 Sgr. 11 Pf. belaufen, wofür in der folgenden Rechnung, zur Vereinfachung derselben, 1 Thlr. 4 Sgr. angenommen werden soll.

III. Capitel.

Einrichtung und Kosten der Betriebsmittel.

Es ist bei dem Entwurfe der Ruhrbahn von vorn herein angenommen worden, daß die Bewirthschaftung derselben, als öffentlicher Straße, ganz unabhängig von dem Betriebe oder der Förderung auf selbiger bleiben könne, welche letztere vielmehr jedem einzelnen Privaten oder besonderen Gesellschaften überlassen bleibt, mit denen jedoch die Bahngesellschaft, wenn es für angemessen erachtet wird, in Concurrenz treten kann. Ohne Zweifel werden sich die Förderkosten niedriger stellen und dem Publikum ein größerer Vortheil aus dieser Anlage erwachsen, wenn größere Vereine sich für den Transport auf dieser Bahn bilden, weil die Generalkosten sich unter solchen Umständen immer bedeutend geringer stellen, wenn das Geschäft centralisirt wird, und die Betriebsmittel sich gegenseitig unterstützen. Bei Voraussetzung einer Spaltung der Verkehrsmittel in eine unbestimmte Anzahl von Frachtführern ist es unmöglich, im Voraus einen Frachtsatz zu ermitteln, und damit würde grade der wichtigste Punkt zur Beurtheilung des allgemeinen und relativen Nutzens dieser Anlage dunkel bleiben. Um daher zu einem sichern Resultate zu gelangen, welches von der möglichst vortheilhaftesten Betriebsart abgeleitet wird, soll bei den folgenden Untersuchungen vorausgesetzt werden, daß der gesammte angenommene Transport nur durch e i n e Gesellschaft bewirkt wird, und alle Betriebsmittel sich darauf beziehen. Die Industrie Einzelner, besondere Localverhältnisse und Verbindungen werden nichts desto weniger als Gegengewicht dienen, und ihre Wirksamkeit auf die Erniedrigung des hier vielleicht noch zu hoch berechneten Frachtsatzes unfehlbar äußern.

Zunächst sind, mit Rücksicht auf die besondere Art des Verkehrs dieser Bahn, die Einrichtung und die Kosten der erforderlichen Betriebsanstalten zu ermitteln, welche letztere das eigentliche Betriebs-Capital der Gesellschaft für die Förderung bilden.

Die Betriebs-Anstalten befassen dreierlei Gegenstände, nämlich:

1) Magazin- und Umladeplätze.
2) Transportwagen.
3) Pferde.

Die Anzahl, Größe, Einrichtung und Kosten dieser Betriebsmittel sollen nun in den folgenden Abtheilungen näher ermittelt werden.

1. Magazine und Umladeplätze.

Die Umladeplätze dienen dazu, um die von den Gruben kommenden kleinen Förderwagen aus-, und die Kohlen in die großen Bahnenwagen einzuladen. Dergleichen Umladeplätze werden drei angelegt, nämlich bei Steinhausen im Ruhrthale, Witten gegenüber, wo die verschiedenen Zweigbahnen mit der Hauptbahn zusammentreffen, zu Eckesey, wo der Verkehr von Herdecke aufgenommen wird, und auf der Enneperstraße, da wo die Schlebusch-Harkorter Eisenbahn ausmündet.

Magazine dienen zur Niederlage der geförderten Kohlen, welche daselbst in größeren oder geringeren Quantitäten verkauft, auf Landfuhrwerk geladen und nach den Consumtionsstellen verfahren werden. Außerdem werden diese Magazine zur Aufbewahrung der Förderwagen, Reservestücke und zur Reparatur der ersteren benutzt. Dergleichen Magazine werden angelgt in der Nähe von Städten, oder wo die Eisenbahn von solchen öffentlichen Straßen durchkreuzt wird, welche vorzugsweise zum weitern Vertrieb der Kohlen in diejenigen Gegenden des Fabrikdistrictes dienen, welche nicht unmittelbar von der Bahn berührt werden. Dergleichen Magazinplätze werden 10 angelegt, und zwar beim Elberfelder Schlachthause, am Bühlerbach, der Grenze zwischen Elberfeld und Barmen, an der Ronsdorfer Chaussee, am Cleef bei Rittershausen, am Wege nach Langerfeld, desgleichen nach Schwelm, am Nirgena, in der Haspe, bei Altenhagen und bei Eckesey. Die Magazine erhalten nach Maaßgabe des Verkehrs, welcher aus ihnen bestritten werden muß, verschiedene Größen, welche aber jetzt noch nicht speciell angegeben werden können, weil die Erfahrung selbst erst darüber entscheiden muß. Vorläufig soll angenommen werden, daß jedes Magazin einen Raum von drei, jeder Umladeplatz von $1\frac{1}{2}$ preußischen Morgen, einnehmen soll. Zur Sicherung der Kohlen gegen Entwendung werden die Magazine mit Mauern eingefaßt, und um mit den Bahnenwagen auf jeden Punkt derselben gelangen zu können, werden in Entfernungen von 48 Fuß Zweigbahnen angelegt, welche mit der Hauptbahn durch Drehscheiben verbunden sind. Zwischen den Zweigbahnen werden gepflasterte Wege angelegt zum Gebrauch des Landfuhrwerks, welches Kohlen aus dem Magazine holt. Wo es das Local gestattet, den Magazinplatz tiefer anzulegen als die Bahn, werden die Zweigbahnen auf Bühnen in die

Magazine geführt, und die Kohlen entweder unmittelbar in das Landfuhrwerk oder auf den Niederlagsplatz daneben ausgestürzt.

Zur Beaufsichtigung des Etablissements, so wie zum Verkauf der Kohlen, ist in jedem Magazin ein Schichtmeister erforderlich, dessen Wohnung im Magazin stehen und ein Abfertigungs- und Empfangs-Local, so wie ein kleines Magazin für kleine Reservestücke an den Frachtwagen enthalten muß.

Die Anlage eines Magazins von der hier angedeuteten allgemeinen Beschaffenheit wird durchschnittlich die nachstehend berechneten Kosten erfordern.

	Nachweisung der Kosten eines Magazinplatzes.	Kosten-Betrag. Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	Zwei Morgen Land verschiedener Gattung in der Nähe der Städte und Landstraßen anzukaufen, zu 300 Thlr.	600	—	—
2.	Die Umfassungsmauern werden zusammen nach Abzug des Hauses und der Thüren 540 Fuß lang, 2 Fuß stark, mit dem Fundamente 6½ Fuß hoch, sind 48,7 Schachtruthen Bruchsteinmauerwerk zu 9 Thlr. 3½ Sgr.	443	29	6
3.	7 Thore für die Zweigbahnen und die Fahrwege zu 12 Thlr. . . .	84	—	—
4.	4 Zweigbahnen von der Hauptbahn ins Magazin, jede 9 Ruthen lang, sind 36 Ruthen im Mittel 36 Thlr.	1296	—	—
5.	4 Stück Drehscheiben mit allem Zubehör zu 140 Thlr.	560	—	—
6.	48 □Ruthen Pflaster zu den Fahrwegen im Magazin à 8 Thlr. . .	384	—	—
7.	Das Wohnhaus des Aufsehers wird 40 Fuß lang, 28 Fuß breit, ein Stockwerk hoch, sind 1120 Fuß zu 1½ Thlr.	1680	—	—
8.	Für besondere Ausgaben, Planirung des Magazinplatzes, Instandsetzung der Anlage von Verbindungswegen zu denselben u. s. w. werden noch in Rechnung gestellt	152	—	6
	Kosten einer Magazinanlage	5200	—	—

Zwei Umladeplätze, da Eckesey nicht dem Kohlenverkehr angehört, erfordern zusammen nur 2 Morgen Land zu 300 Thlr. . . . . 600 Thlr. — Sgr.

Planirungsarbeiten . . . . 200 » — »

Die Vorrichtungen, welche etwa zur Erleichterung der Umladung erforderlich werden, sind zu beschaffen für . . . . 333 » — »

Zu übertragen: 1133 Thlr.

Uebertrag: 1133 Thlr. 10 Sgr.

Auf jedem dieser Umladeplätze wird ebenfalls ein Wärterhaus erforderlich sein . . . . 3360 — — »

Für die Einzäunung der Umladeplätze . . . . 200 » — »

Kosten beider Umladeplätze: 4693 Thlr. 10 Sgr.

Die Zusammenstellung der Kosten für die nachgewiesenen baulichen Betriebs-Anlagen ergibt:

a) für zwei Umladeplätze . . . . 4693 Thlr. 10 Sgr.

b) für 10 Magazine im Durchschnitt jedes zu 5200 Thlr. . . . . . 52000 » — »

Summa für bauliche Einrichtungen: 56693 Thlr. 10 Sgr.

2. Frachtwagen.

Die Zahl der erforderlichen Transportwagen ergibt sich aus der Masse der zu befördernden Kohlen und dem Zeitraum, welchen sie zu einer Hin- und Zurückfahrt bedürfen. Zu der auf diesem Wege gefundenen Anzahl kömmt noch ein angemessener Zusatz für Wagen, welche in der Ladung oder Reparatur begriffen sind. Die Fördermassen für die verschiedenen Punkte der Bahn sind bereits im sechsten Capitel des ersten Abschnittes nachgewiesen worden, und ergibt sich die täglich von den Ladepunkten abzufertigende Anzahl von Wagen durch die Gesammt-Transportmasse getheilt durch 300 Arbeitstage und 48 Scheffel, oder die Ladung eines Wagens. Bei der Voraussetzung, daß jeder Wagen täglich einen Weg von etwa vier Meilen zurücklegen wird, kann derselbe den Weg

1) von Witten bis Altenhagen in einem Tage hin und zurück;
2) von Witten bis Schwelm und zurück in zwei Tagen und
3) von Witten bis Elberfeld in drei Tagen, von der Schlebusch-Harkorter Eisenbahn bis zur Haspe in ½, bis Rittershausen in 1, und bis Elberfeld in 2 Tagen hin und zurückgefahren werden.

Für die zwischen liegenden Magazinplätze ist zur Vereinfachung der Rechnung anzunehmen, daß die dahin bestimmten Wagen eben so viel Zeit gebrauchen werden als nach dem zunächst liegenden der oben genannten Punkte.

In Ladung begriffen sind 0,2 für die nächstgelegenen, 0,15 für die mittleren, und 0,1 für die entfernteren Magazine; in Reparatur 0,1 der sämmtlichen Wagen angenommen worden.

Nach diesen allgemeinen Grundsätzen ist die folgende Nachweisung der erforderlichen Bahnwagen berechnet worden.

Uebersicht
der
Förderungs-Verhältnisse
auf der projectirten
Eisenbahn von Witten nach Elberfeld
und der
dazu erforderlichen Bahnwagen.

№ der Abtheilung.	Bezeichnung des Magazins, für welches die Kohlen bestimmt sind.	Jährliches Transportquantum von		Tägliches Transportquantum bei 300 Fördertagen von		Zahl der Wagen, welche täglich beladen werden müssen bei einer Ladung von 48 Scheffel von		Zahl der täglich fahrenden Wagen von			Reserve-Wagen in		Zahl der Wagen überhaupt.
		Witten. Scheffel.	Harkorten. Scheffel.	Witten. Scheffel.	Harkorten. Scheffel.	Witten. Stück.	Harkorten. Stück.	Witten. Stück.	Harkorten Stück.	Ueberhaupt. Stück.	Ladung. Stück.	Reparatur. Stück.	
I.	Altenhagen.	189029	„	630	„	13	„	13	„	13	2,6	1,6	17
II.	Haspe.	127000	31750	423	106	9	2	17	1	18	2,6	1,9	22
III.	Nirgena.	59946	14987	200	50	4	1	8	1	9	1,4	1,0	11
IV.	Schwelm.	60581	15144	202	50	4	1	8	1	9	1,7	1,3	12
V.	Langerfeld.	24285	6071	81	20	2	1	6	1	7	0,8	0,8	9
VI.	Rittershausen.	360235	90059	1201	300	25	6	75	6	81	9,0	9,3	99
VII.	Cleef.	146844	36711	490	123	10	3	30	6	36	4,2	4,3	45
VIII.	Ronsdorfer Chaussee.	98116	24529	327	82	7	2	21	4	25	2,7	2,8	31
IX.	Böhlerbach.	73422	18356	245	61	5	2	15	4	19	2,1	2,1	23
X.	Elberfeld.	790521	197630	2635	659	55	14	165	28	193	20,7	21,4	235
									Zusammen	410	47,8	46,5	504

Die ersten Anschaffungskosten der nachgewiesenen Anzahl von Transportwagen berechnen sich nun folgendermaaßen:

1) 4 Stück gußeiserne Räder von 3 Fuß Durchmesser mit gehärteter Felgenbahn, oder mit gewalztem Eisen gebunden, wiegen zusammen 800 Pfund zu $1\frac{3}{4}$ Sgr.	46 Thlr.	20 Sgr.	
2) Zwei Achsen wiegen zusammen 270 Pfund von geschmiedetem Eisen, an den Enden abgedreht und gehärtet per Pfund 4 Sgr.	36 »	— »	
3) Befestigung der Räder auf den Achsen und Verbindung derselben mit den Büchsen und dem Wagengestelle	20 »	— »	
4) Büchsen und Büchsenträger von 100 Pfund schwer zu $1\frac{3}{4}$ Sgr. . .	5 »	25 »	
5) Der Eisenbeschlag des Rahmens und aufgesetzten Kastens wiegt 50 Pfund zu 3 Sgr. 6 Pf.	5 »	25 »	
6) Das Wagengestelle mit dem Kasten, der zum Ausstürzen eingerichtet, kostet	50 »	— »	
Gesammtkosten eines Transportwagens:	164 Thlr.	10 Sgr.	

Die Zahl der anzuschaffenden Wagen zur Beförderung der der Berechnung zum Grunde gelegten Transportmasse beträgt nach der vorstehenden Herleitung einschließlich der in der Ladung und der Reparatur befindlichen Wagen = 504 Stück, mithin das dafür zu verwendende Anlage-Capital = 82824 Thlr.

3. Pferde.

Aus dem im zweiten Capitel dieses Abschnitts mitgetheilten Resultate der auf der Prinz-Wilhelms-Bahn angestellten Beobachtungen hat sich ergeben, daß die Pferde in der einen Richtung mit einer Kraft von 177 Pfund und einer Geschwindigkeit von 3,62 Pfund arbeiten, wenn sie leer oder mit einer ganz unbedeutenden Kraftäußerung zurückgehen und, außer einer Stunde Futterzeit, $10\frac{1}{2}$ Stunde im Geschirr sind. Dieses Verhältniß kann daher beibehalten werden für diejenigen Strecken, welche mit einer Steigung von $\frac{1}{200}$ oder stärker ansteigen, und woselbst in niedergehender Richtung gar keine Zugkraft erforderlich wird. Bei schwächer geneigten Strecken, wo in beiden Richtungen eine Kraftäußerung der Pferde nöthig wird, kann denselben eine gleiche Last nicht auferlegt werden, und ist anzunehmen, daß jedes derselben, wenn es leer zurückgeht, mit . . . . 177 Pfund
wenn es mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Last zurückgeht . . . . 150 »
und wenn die Zugkraft in beiden Richtungen ungefähr gleich ist, mit . . . . . . 120 »
Kraft arbeiten wird.

Nach den mehr erwähnten Beobachtungen verhält sich die Zeit des wirklichen Zuges zu dem der Ruhe und Umspannung, wie 159,73 zu 31,3, so daß bei einer Arbeitszeit von $10\frac{1}{2}$ Stunden zum wirklichen Zuge verwendet werden = $8\frac{1}{2}$ Stunden.

Bei einer Geschwindigkeit von 3,5 Fuß in der Secunde kann jedes Pferd daher täglich einen Weg von 110628 Fuß oder 9219 Ruthen zurücklegen.

Der Weg, welchen die einzelnen Pferde durchlaufen, ist etwa 500 Ruthen lang, beträgt daher hin und zurück 1000 Ruthen, und kann derselbe also von demselben Pferde an jedem Tage 9 Mal in beiden Richtungen zurückgelegt werden.

In der zweiten Tabelle des ersten Capitels dieses Abschnitts ist die erforderliche Kraft zur Fortbewegung eines beladenen und eines leeren Wagens in beiden Richtungen und bei den wechselnden Steigungen dieser Bahn nachgewiesen, und daraus läßt sich nun, da aus der vorstehenden Herleitung die Zahl der Wagen bekannt ist, welche täglich durch jede Abtheilung befördert werden muß, die Zahl der erforderlichen Zugpferde für die einzelnen Strecken und die ganze Bahn nachweisen. Diese Berechnung ist in der folgenden Uebersichtstabelle zusammengestellt, und aus derselben die Herleitung der gesuchten Größen ersichtlich.

Nachweisung

der zum Betriebe

auf der projectirten Eisenbahn von Elberfeld nach Witten erforderlichen Zugpferde.

№ der Haupt-Abtheilung.	Strecke von	№ der Unter-Abtheilung.	Neigung der Bahn in der Richtung von Elberfeld nach Witten.		Es gehen täglich durch die Abtheilung Wagen				Bei neunmaliger Förderung täglich besteht jeder Zug aus Wagen				Die Zugkraft für jeden Transport ist zur		Die größte erforderliche Kraft ist daher	Ein Pferd arbeitet in dieser Abtheilung mit einer Kraft von	Es sind daher an Pferden erforderlich
					Wupperwärts		Ruhrwärts		Wupperwärts		Ruhrwärts		Wupper	Ruhr			
			Steigen.	Fallen.	beladen.	leer.	beladen.	leer.	beladen.	leer.	beladen.	leer.	℔	℔	℔	℔	Stück
	Witten bis	1	1/1000	—	166	—	—	166	18	—	—	18	962,28	213,84	962,28	150	6
		2	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		3	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		4	dt.	—	166	—	—	166	18	—	—	18	dt.	dt.	962,28	150	6
		5	1/240	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1468,98	44,28	1468,98	177	8
		6	1/240	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1468,98	44,28	1468,98	177	8
		7	1/∞	1/∞	166	—	—	166	18	—	—	18	801,90	267,30	801,90	150	5
I.	Altenhagen	8	1/280	—	166	—	—	166	18	—	—	18	1374,30	75,96	1374,30	177	8
		9	1/280	—	153	—	—	153	16	—	—	16	1221,60	67,52	1221,60	177	7
II.	Haspe	10	1/140	—	153	2	2	153	16	1	1	16	1766,62	0,00	1766,62	177	10
		11	1/200	—	145	—	—	145	16	—	—	16	1425,60	0,00	1425,60	177	8
		12	1/100	—	145	—	—	145	16	—	—	16	2138,40	0,00	2138,40	177	12
III.	Nirgena	13	1/100	—	145	—	—	145	16	—	—	16	2138,40	0,00	2138,40	177	12
		14	1/100	—	140	—	—	140	15	—	—	15	2004,75	0,00	2004,75	177	11
		15	1/100	—	140	—	—	140	15	—	—	15	2004,75	0,00	2004,75	177	11
IV.	Schwelmer Weg	16	1/300	—	140	—	—	140	15	—	—	15	1113,30	53,95	1113,30	177	6
		17	—	1/102	134	—	—	134	15	—	—	15	0,00	659,40	659,40	177	4
V.	Langerfelder Weg	18	—	1/102	134	—	—	134	15	—	—	15	0,00	659,40	659,40	177	4
VI.	Rittershausen	19	1/4641	—	131	—	—	131	15	—	—	15	696,30	213,00	696,30	150	4
VII.	Cleef	20	1/4641	—	99	—	—	99	11	—	—	11	510,62	156,20	510,62	150	3
VIII.	Ronsdorfer Chaussee	21	1/4641	—	85	—	—	85	9	—	—	9	417,78	127,80	417,78	150	3
IX.	Böhlerbach und Elberfeld	22	—	1/337	76	—	—	76	8	—	—	8	144,64	189,12	189,12	120	2
											Summa der erforderlichen Pferde						150

Aus der vorstehenden Herleitung ergibt sich die Menge der anzuschaffenden Pferde zur Bestreitung des vorausgesetzten Verkehrs auf der Eisenbahn zu . . . . 150 Stück

Erfahrungsmäßig kann angenommen werden, daß von 16 Pferden eins dienstuntauglich ist, und durch ein Reserve-Pferd ersetzt werden muß, dieß gibt . . . . 9 »

Die Gesammtmasse der anzuschaffenden Pferde ist also: 159 Stück

Wird durchschnittlich das Stück mit 120 Thlr. bezahlt, so gibt dieß eine Summe von 19080 Thlr.

Das Geschirr für jedes Pferd kostet 12 Thlr. sind . . . . 1908 «

Summa der Anschaffungskosten der Pferde: 20988 Thlr.

Die Zusammenstellung der in den drei vorstehenden Abtheilungen ermittelten Ausgaben zur Herstellung der gesammten Fördermittel, ergibt die Gesammtsumme des Betriebs-Capitals, nämlich:

1) Magazine, Umladeplätze, Wärterhäuser, Zweigbahnen, Fahrwege . .	56693	Thlr.	10 Sgr.
2) Förderwagen	82824	»	— »
3) Pferde mit Geschirren	20988	»	— »
Summa des ersten Anlage-Capitals:	160505	Thlr.	10 Sgr.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Förderungsmittel in der Ausdehnung, wie selbige hier berechnet worden sind, nur in dem Maaße beschafft werden, als der steigende Verkehr auf der Eisenbahn dieß erforderlich macht, nicht weniger, als daß dieselben vermehrt werden müssen, wenn die Transportmassen einen größern als den vorausgesetzten Umfang gewinnen.

IV. Capitel.

Nachweisung der Förder- und Betriebs-Kosten.

Die Kosten des Betriebes der Eisenbahn befassen im Allgemeinen die

1) des Transportes selbst,

2) der Verwaltung und des Betriebes. Erstere sind von der Größe und der Richtung, letztere von der Art des Verkehrs abhängig; diese beziehen sich auf die Umladung, Magazinirung den Detailverkauf u. s. w. jene auf die Erzeugung der Zugkraft, überhaupt Beschaffung der Transportmittel.

1. Kosten des Transportes.

Dieselben zerfallen in zwei Abtheilungen, nämlich für Erzeugung der Zugkraft und für die Erhaltung der Lastwagen

a. Erzeugung der Zugkraft.

Nach der im vorigen Capitel geführten speciellen Berechnung, sind zur Beförderung des dem Betriebsplane überhaupt zum Grunde gelegten Kohlenquantums im Ganzen 150 arbeitsfähige Pferde erforderlich.

Einschließlich der Reserve-Pferde, welche zu $1/_{16}$ der überhaupt erforderlichen Anzahl angenommen sind, kostet nach der im zweiten Capitel dieses Abschnittes geführten detaillirten Rechnung ein wirklich in Arbeit stehendes Pferd an Zinsen, Ersatz, Unterhaltung, Beschlag, Geschirr und Bedienung, jeden Arbeitstag 1 Thlr. 4 Sgr. Dieß gibt für 150 Pferde täglich 170 Thlr., und da das Jahr zu 300 Arbeitstagen angenommen worden ist, eine jährliche Ausgabe für die Zugkraft von 51000 Thlr.

b. Erhaltung der Transportwagen.

Aus der Uebersicht der Förderungs-Verhältnisse, welche im vorigen Capitel angegeben worden ist, ergibt sich ein Bedarf von überhaupt 504 Transportwagen, welche theils in der Fahrt, theils in der Ladung oder Reparatur begriffen sind.

1) Das Anlage-Capital dieser Wagen ist speciell zu 82824 Thlr. berechnet worden,

	Thlr.	Sgr.	Pf.
die jährlichen Zinsen zu 5 Procent betragen daher	4141	6	—

2) Durch die allmähligen Erneuerungen einzelner Theile der Wagen werden dieselben nach und nach ersetzt, so daß ein eigentlicher Abgang nicht erfolgt, und nur die Unterhaltungskosten in diesem Sinn als Ausgabe in Rechnung kommen. Bei der zum Grunde gelegten Annahme der periodisch erforderlich werdenden Erneuerungen und Ergänzungen einzelner Theile der Wagen, sind natürlicherweise nur diejenigen in Betracht zu ziehen, welche Tag für Tag in der Fahrt begriffen sind, so daß die Reservewagen bei Berechnung der Unterhaltungskosten außer Berücksichtigung bleiben.

Unter diesen Voraussetzungen und nach den auf englischen und amerikanischen Eisenbahnen gesammelten Erfahrungen beträgt die Dauer:

1) der gebundenen Räder 3 Jahre, es wird also jährlich der dritte Theil aller Räder erneuert. Für einen Wagen sind dieselben veranschlagt

	Thlr.	Sgr.	Pf.
zu 46 Thlr. 20 Sgr., davon beträgt das Drittel	15	16	8

zu übertragen: 15 = 16 = 8. 4141 = 6 = —

	Thlr. Sgr. Pf.	Thlr. Sgr. Pf.	Thlr. Sgr. Pf.
Uebertrag:		15 = 16 = 8.	4141 = 6 = —
Die Räder wiegen zusammen 800 Pfd., $\frac{1}{3}$ davon sind $266\frac{2}{3}$ Pfd., welche als altes Eisen verkauft werden, das Pfd. zu 5 Pf.		3 = 21 = 1	
Ersatz der Räder =		11 = 25 = 7	
2) der Achsen und Büchsen 4 Jahre. Dieselben kosten nur 41 Thlr. 25 Sgr., davon $\frac{1}{4}$	10 = 13 = 9		
Davon gehen ab $67\frac{1}{2}$ Pfd. Schmiede- und 25 Pfd. Gußeisen zu resp. 10 und 5 Pf. . . .	2 = 6 = 8		
Ersatz der Achsen und Büchsen:		8 = 7 = 1	
3) Des Wagenkastens 3 Jahre. Die ersten Kosten betragen 50 Thlr., mithin $\frac{1}{3}$	16 = 20 = —		
Der Kasten hat noch einen Werth von . . .	2 = 4 = —		
Ersatz des Kastens:		14 = 16 = —	
4) Der zu 20 Thlr. veranschlagte Arbeitslohn für Zusammensetzung des Wagens kömmt bei der Erneuerung von jährlich $\frac{1}{3}$ nach diesem Verhältniß in Rechnung mit . . .		6 = 20 = —	
Die Gesammtkosten der jährlichen Unterhaltung eines Transportwagens betragen also		41 = 8 = 8	
Die Zahl der täglich in Thätigkeit sich befindenden Wagen ist zu 410 ermittelt, die jährlichen Unterhaltungskosten der sämmtlichen Wagen belaufen sich also auf			16928 = 13 = 4
3) Durch die in neuerer Zeit statt gefundenen bedeutenden Verbesserungen in der Construction der Achsen und Pfannen sind die Kosten für Wagenschmiere auf einen ungemein niedrigen Betrag zurückgeführt worden. Diese Kosten betragen für einen täglich in Thätigkeit befindlichen Wagen gegenwärtig in England nur noch 8 Thlr. 24 Sgr. jährlich, und mit diesem Betrage wird hier um so mehr auszukommen sein, da die Wagen die Hälfte ihres Weges ohne Ladung zurücklegen, und in Folge dessen weniger Schmiere bedürfen. Für 410 täglich in Thätigkeit befindliche Wagen wird demnach die Schmiere kosten			3608 = — = —
Summa der Kosten für die Transportwagen =			24677 = 19 = 4
Dazu die Kosten der Zugkraft mit			51000 = — = —
gibt die Gesammtförderkosten =			75677 = 19 = 4

2. Kosten der Verwaltung und des Betriebes.

a) Magazinirung.

Die baulichen Anlagen, einschließlich des dazu erforderlichen Grundes, sind im vorigen Capitel veranschlagt zu 56693 Thlr. 10 Sgr.; es betragen daher die jährlichen Zinsen à 5 Procent . . . . 2834 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

Die Unterhaltungskosten beziehen sich nur auf die Gebäude, Umfassungsmauern, Thore, Zweigbahnen u. s. w. Dieselben sind veranschlagt zu 4447 Thlr. 29 Sgr. 6 Pf. für ein Magazin; mithin für 10 dergleichen zu . . . . 44479 Thlr. 25 Sgr.

Die Gebäulichkeiten auf den Umladeplätzen kosten . . . . 3893 » 10 »

48373 Thlr. 5 Sgr.

Die Unterhaltungskosten dieser Etablissements zu $1\frac{1}{2}$ Procent angenommen gibt . . . . 725 » 18 » — »

Wird der Reinertrag der Magazinanlagen zu 5 Procent von den Kosten des Grundes und der Gebäude veranschlagt, so beträgt derselbe 1338 Thlr.; die Grund- und Häusersteuer zu 13 Procent, und die Communalsteuer zu $\frac{1}{3}$ der Grundsteuer berechnet, gibt eine jährliche Ausgabe für Steuern von . . 231 » 27 » 7 »

Die sämmtlichen Gebäude sind veranschlagt zu 20160 Thlr., die Feuer-Assecuranz beträgt 3 pro mille, sind . . . . . 60 » 14 » 5 »

Summa der Magazinirungskosten: 3852 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

b) Umladung der Kohlen.

Nach bestehenden Accorden bei kleinern Eisenbahnen im Ruhrthale werden, die Transportwagen zu beladen und zu schmieren, für 10 Scheffel Kohlen 6 Pfennige bezahlt. Dieß gibt für den Scheffel 0,6 Pfennig. Bei der Annahme einer Gesammtfördermasse von 2365217 Scheffel veranlaßt dieß eine Ausgabe von . . . . 3942 Thlr. — Sgr. — Pf.

In jedem der 10 Magazine werden zwei Hülfsarbeiter zum Abladen oder Ausstürzen der Kohlen, Führung der beladenen Wagen von der Bahn in die Magazine, und der leeren Wagen aus diesen auf jene erfordert, zusammen 20 Arbeiter zu 150 Thlr. jährlich . . . . 3000 » — » — »

Summa der Kosten des Auf- und Abladens = 6942 » — » — »

c) Verwaltung.

1) Ein Inspector, welcher die Förderung im Allgemeinen leitet, für die Ordnung und

Regelmäßigkeit des Dienstes sorgt, und die Oberaufsicht über das gesammte Personal und Material führt, erhält jährlich . . . . 1000 Thlr. — Sgr. — Pf.

2) Ein Haupt-Cassirer, welcher das Rechnungswesen leitet, die Cassenbestände von den Unter-Einnehmern einzieht, die Auszahlungen besorgt . . . . 800 » — » — »

3) Ein Controlleur, welcher zugleich als Secretair und Calculator fungirt . . . . 600 » — » — »

4) 13 Unter-Einnehmer und Schichtmeister in den Magazinen und Umladeplätzen, welche über die ankommenden und abgehenden Kohlen Buch führen, den Detail-Verkauf besorgen, und aus Auftrag kleinere Auszahlungen bewirken. Außer der freien Dienstwohnung erhält jeder Untereinnehmer jährlich 300 Thlr. 3900 » — » — »

5) Büreaukosten . . . . 300 » — » — »

Summa für die Verwaltung = 6600 Thlr. — Sgr. — Pf.

Zusammen genommen betragen hiernach die Kosten

a) der Magazinirung . . . . 3852 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

b) des Auf- und Abladens . . . . 6942 » — » — »

c) der Verwaltung . . . . 6600 » — » — »

Im Ganzem = 17394 Thlr. 20 Sgr. — »

An diesen Kosten ließe sich übrigens bedeutend ersparen, wenn die Förderung auf Rechnung der Bahngesellschaft bewirkt würde, weil verschiedene Anlagen und Beamte sehr füglich für den doppelten Dienst der Bahn und der Förderung benutzt werden können.

Ins Besondere würden für diesen Fall die folgenden Ausgaben wegfallen.

1) Die Zinsen von 32148 Thlr. für die Anlage der Bahngelds-Empfangsstellen, welche wegfallen könnten, zu 5 Procent . . . . 1607 Thlr. 12 Sgr. — Pf.

2) Unterhaltung dieser Anlagen 30348 Thlr. zu $1\frac{1}{2}$ Procent . . 455 » 6 — 7 »

3) Steuern der Grundstücke und Häuser zusammen . . . . 228 » 25 — 8 »

4) Feuerassecuranz der Häuser im Werthe von 24768 Thlr. zu 3 pro mille . . . . 74 » 9 — 2 »

5) Die sämmtlich berechneten Besoldungen für Inspector, Cassirer und Untereinnehmer, da die Function von denselben ohne Belästigung den für den Dienst der Bahn in Rechnung gestellten Beamten mit übertragen werden kann . . . . 6600 » — » — »

Die Ersparung beträgt demnach: 8965 Thlr. 23 Sgr. 5 Pf.

und es blieben für die Kosten der Verwaltung und des Betriebes nur übrig:

8428 Thlr. 26 Sgr. 7 Pf.

V. Capitel.

Ermittelung des Frachttarifs.

Nach der im siebenten Capitel des ersten Abschnittes gegebenen Uebersicht des muthmaßlichen Verkehres auf der projectirten Eisenbahn und der Vertheilung desselben auf die verschiedenen Strecken werden etwa 10026003 Scheffel, oder der Scheffel zu 120 Pfund gerechnet, 10937457 Centner Kohlen durch eine Meile transportirt, was bei einer Länge der Bahn von 5,53 Meilen = 1813020 Scheffel oder 1977840 Centner durch die ganze Bahn gibt.

Im vorigen Capitel sind die zur Förderung dieser Kohlenmasse überhaupt nöthigen Transportkosten, einschließlich der Zinsen des Betriebs-Capitals, zu 75677 Thlr. 19 Sgr. 4 Pf. ermittelt; die Selbstförderkosten betragen daher für den Centner und die Meile 2,48 Pfennige. Die Kosten des Auf- und Abladens, der Magazinirung und Administration sind ebendaselbst für zwei verschiedene Fälle ermittelt, und betragen im Ganzen:

a) wenn die Förderung durch einzelne Privatleute oder Gesellschaften bewirkt wird 17394 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

b) wenn die Eisenbahngesellschaft die Förderung mit übernimmt nur 8428 » 26 » 7 »

Diese Kosten sind unabhängig von der Länge des Weges, welchen die Kohlen zurücklegen, und können daher nicht auf Centner und Meile vertheilt werden, sondern bilden eine constante Abgabe von jedem überhaupt auf die Bahn kommenden Scheffel Kohlen. Unter Berücksichtigung des Falles a wird diese Abgabe von jedem Scheffel 2,64 Pfennige, des Falles b aber nur 1,28 Pfennige betragen.

Das Bahnengeld ist im letzten Capitel des ersten Abschnittes für den Centner und die Meile zu 2,23 Pfennige ermittelt. Die Förderkosten betragen, wie eben nachgewiesen ist, 2,48 Pfennige, mithin die volle Fracht per Centner und Meile 4,71 Pfennige. Da sich der Centner zum Scheffel verhält wie 11 zu 12, so würde nach diesem Verhältniß der volle Frachtsatz für den Scheffel auf die Meile 5,13 Pfennige betragen, wozu noch für jeden Scheffel die constante Abgabe von resp. 2,64 oder 1,28 Pfennige hinzukömmt.

Nach diesen Ermittelungen ist es thunlich, eine Uebersicht der Einwirkungen der projectirten Eisenbahn auf die Kohlenpreise in der Gegend zu geben, durch welche sie geführt wird, wodurch hinreichender Stoff zur Vergleichung mit den gegenwärtigen Preisen, so wie zur Beurtheilung gegeben wird, inwiefern beim Bestehen derselben eine Concurrenz auf den gewöhnlichen Landstraßen zu erwarten steht. Um diese Beurtheilung zu erleichtern, sind die Kohlenpreise, wie solche bei der Abnahme in größeren Quantitäten auf den Ruhrgruben immer zu stellen sind, der Rechnung zum Grunde gelegt; dazu die Kosten des Bahnengeldes und der Förderung, sowie die constanten Kosten des Aufladens, unter der Voraussetzung, daß die Förderung am wohlfeilsten von der Bahngesellschaft bewirkt wird, gibt den Preis, für welchen die verschiedenen Kohlensorten in den einzelnen längs der Bahn anzulegenden Magazinen abgelassen werden können.

Bayerische Staatsbibliothek München

Nachweisung

der Kohlenpreise in den verschiedenen Magazinen an der projectirten Eisenbahn zwischen

Elberfeld und Witten.

№	Bezeichnung des Magazins.	Entfernung von Witten	Bahngeld und Fracht à Scheffel.		Preise der Kohlen auf der Grube. Melirte 1. Sorte.		Melirte 2. Sorte.		Grußkohlen.		Jetziger Preis für gute Kohlen.	
					3	4	3	„	1	6		
					Kohlenpreise im Magazin, einschliesslich der allgemeinen Unkosten.*)							
		Meilen.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.
1.	Altenhagen	2,04	„	10,46	4	3,74	3	11,74	2	5,74	7	—
2.	Haspe	2,49	1	0,77	4	6,05	4	2,05	2	8,05	7	3
3.	Nirgena	3,34	1	5,13	4	10,41	4	6,41	3	0,41	8	—
4.	Schwelm	4,12	1	9,13	5	2,41	4	10,41	3	4,41	[illegible]	6
5.	Langerfeld	4,55	1	11,34	5	4,62	5	0,62	3	6,62	9	—
6.	Rittershausen	4,75	2	0,36	5	5,64	5	1,64	3	7,64	8	6
7.	Cleef	5,05	2	1,90	5	7,18	5	3,18	3	9,18	8	6
8.	Ronsdorfer Chaussee	5,31	2	3,24	5	8,52	5	4,52	3	10,52	8	9
9.	Böhlerbach	5,4	2	3,70	5	8,98	5	4,98	3	10,98	8	9
10.	Elberfeld	5,53	2	4,36	5	9,64	5	5,64	3	11,64	8	9

*) Der Verkaufspreis im Magazin wird unzweifelhaft um 7 Pf. höher, als der hier berechnete Preis angesetzt werden.
Anmerkung des Comités.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Henz, Ludwig,

Bericht über Project und Vorarbeiten zu der Anlage einer Eisenbahn von Elberfeld über Hagen nach Witten

Elberfeld 1836

BHS IV 190
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708562-0